

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-201132

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

G06F 3/06

G11B 5/012

(21)Application number : 05-337262

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 28.12.1993

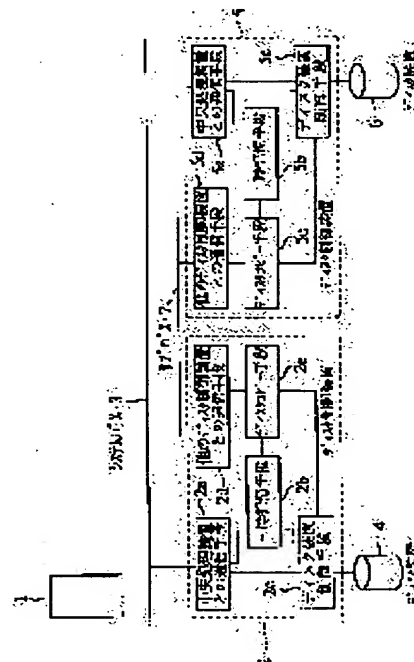
(72)Inventor : KIMOTO TOSHIRO  
NASU TAKEHIRO  
SASAKI HITOMI

## (54) DUPLEX DISK DEVICE AND HEAD POSITION CHANGING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the utilization efficiency and reliability of a central processing unit(CPU) by copying the storage data of a disk device to another disk device through the respective communication means of first and second disk controller connected to the CPU.

CONSTITUTION: The CPU 1 sends the write or read request of data through a system bus 3 to the disk controller 2. The communication means 2a receives the read requests of the data and sends this command to a control means 2c, the means 2c reads out the data of the disk device 4 and sends them to a temporary storage means 2b and the communication means 2a reads out the data of the means 2b and sends them through the bus 3 to the CPU 1. Then, the controller 2 which receives a write command and the data from the CPU 1 writes the data in the device 4, sends the copy of the command and the data through the communication means 2b and a sub.bus 7 to the disk controller 5 and writes the data in the disk device 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.05.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2834399

[Date of registration] 02.10.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 02.10.2004

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-201132

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 20/10

H 7736-5D

G 0 6 F 3/06

3 0 4 F

G 1 1 B 5/012

7426-5D

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 25 頁)

(21)出願番号

特願平5-337262

(22)出願日

平成5年(1993)12月28日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 木本 寿郎

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三

菱電機株式会社制御製作所内

(72)発明者 那須 威裕

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三

菱電機株式会社制御製作所内

(72)発明者 佐々木 ひとみ

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三

菱電機株式会社制御製作所内

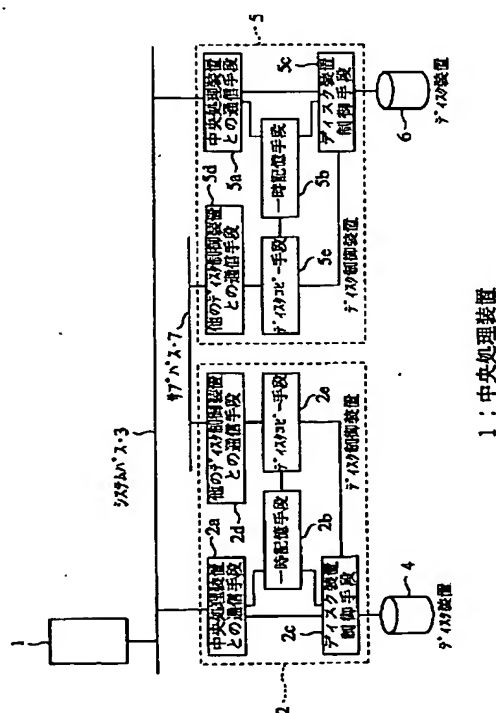
(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54)【発明の名称】 二重化ディスク装置およびヘッド位置変更方法

(57)【要約】

【目的】 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第1、第2のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、上記中央処理装置の利用効率と信頼性の向上を図ることを目的とする。

【構成】 中央処理装置に接続された第1、第2のディスク制御装置のそれぞれに、ディスク制御装置間の通信手段と、この通信手段を介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段を設けた構成である。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第 1、第 2 のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、前記第 1、第 2 のディスク制御装置のそれぞれに、ディスク制御装置間の通信手段と、この通信手段を介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段を備えたことを特徴とする二重化ディスク装置。

**【請求項 2】** 前記第 1、第 2 のディスク制御装置は、それぞれが制御するディスク装置にデータを書き込むとき同時に前記ディスクコピー手段および前記通信手段を介して他方のディスク装置にも前記データを書き込む同時書き込み機能手段を具備したことを特徴とする請求項 1 記載の二重化ディスク装置。

**【請求項 3】** 前記第 1、第 2 のディスク制御装置は、前記中央処理装置から書き込まれたデータを一時保存する一時記憶手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の二重化ディスク装置。

**【請求項 4】** 前記第 1、第 2 のディスク制御装置を複数の中央処理装置に接続したことを特徴とする請求項 1 記載の二重化ディスク装置。

**【請求項 5】** 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第 1、第 2 のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、前記中央処理装置は、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を管理する処理領域管理手段を備えたことを特徴とする二重化ディスク装置。

**【請求項 6】** 前記処理領域管理手段として、前記ディスク装置全体を論理ブロック単位に管理し、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を、前記論理ブロック単位毎に保持するディスク管理テーブルを用いることを特徴とする請求項 5 記載の二重化ディスク装置。

**【請求項 7】** 前記処理領域管理手段として、データ復旧処理時、現在復旧処理を行っているディスク装置位置を保持するレジスタを用いることを特徴とする請求項 5 記載の二重化ディスク装置。

**【請求項 8】** 中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第 1、第 2 のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置において、前記第 1、第 2 のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置のヘッドのトラック位置がデータ書き込み終了時に等しい場合、一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更するヘッド位置変更手段を前記中央処理装置に設けたことを特徴とする二重化ディスク装置。

**【請求項 9】** 前記ヘッド位置変更手段は、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、他方のディスク装置のヘッドと異なるトラック位置へ変更することを特徴とする請求項 8 記載の二重化ディスク装置。

**【請求項 10】** 前記ヘッド位置変更手段は、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、予め定めたトラック位置に変更することを特徴とする請求項 8 記載の二重化ディスク装置。

**【請求項 11】** 第 1、第 2 のディスク制御装置が正常に作動して、それぞれが制御するディスク装置に中央処理装置から書き込まれたデータの書き込み処理を行ったかを判断し、そのデータの書き込み処理が行われておれば前記ディスク装置のそれぞれのヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出して比較し、その各ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置が等しい場合は一方のディスク装置のヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させることを特徴とするヘッド位置変更方法。

**【請求項 12】** 第 1、第 2 のディスク制御装置が正常に作動して、それぞれが制御するディスク装置に中央処理装置から書き込まれたデータの書き込み処理を行ったかを判断し、そのデータの書き込み処理が先に終了したディスク装置のヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出し、このトラック位置に基づいてヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させることを特徴とするヘッド位置変更方法。

**【請求項 13】** 第 1、第 2 のディスク制御装置が正常に作動して、それぞれが制御するディスク装置に中央処理装置から書き込まれたデータの書き込み処理を行ったかを判断し、そのデータの書き込み処理の終了後、前記ディスク装置のそれぞれのヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させることを特徴とするヘッド位置変更方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** この発明は、中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第 1、第 2 のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、この種の二重化ディスク装置は、例えば電力系統を監視制御する電力給電制御装置に採用され、一方のディスク装置が故障しても他方のディスク装置が格納するデータを用いて連続して給電を続け、需要者に対して安定した電力給電を可能としている。

**【0003】** 図 23 はデュプレックスディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置の構成図であり、8

01は中央処理装置にして、二重化ドライバ803を有するオペレーティングシステム（以下、OSと称す）802を備えている。804はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続された第1のディスク制御装置、806は第1のディスク制御装置804によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置、805はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続された第2のディスク制御装置、807は第2のディスク制御装置805によりデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置である。

【0004】上記第1のディスク制御装置804は中央処理装置801との通信手段804a、中央処理装置801から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段804b、ディスク装置806に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク装置制御手段804cとを有する構成である。また、第2のディスク制御装置805も同様の構成であって、通信手段805a、一時記憶手段805b、ディスク装置制御手段805cとを有する構成である。

【0005】次に動作について説明する。図24はデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、まず、スタート後、中央処理装置801からの書き込み命令（ディスク装置へデータを書き込む命令、ディスク制御装置へ制御コマンドを送る命令）とデータサイズ（ディスク装置との入出力データの長さやディスク制御装置へ送る制御コマンドの長さを表す）およびデータ（ディスク装置へ書き込むデータやディスク制御装置へ与える制御コマンド）とからなる書き込みデータを第1のディスク制御装置804の通信手段804aが受取る（ステップST24-1）。通信手段804aは命令をディスク装置制御手段804cに送り、データを一時記憶手段804bに送る（ステップST24-2）。一時記憶手段804bはデータを一時的に保存する（ステップST24-3）。

【0006】ディスク制御装置804cは命令を解釈し、ディスク装置806を制御する。また、ディスク制御装置804cは命令に基づいて、一時記憶手段804bからデータを取り出してディスク装置806に書き込む（ステップST24-4）。

【0007】上記の処理が終わった後、中央処理装置801は上記と同じ命令を第2のディスク制御装置805へ送る。この第2のディスク制御装置805は上記第1のディスク制御装置804と同様の動作によってディスク装置807にデータを書き込む（ステップST24-5）。

【0008】図25はデータ読み出し動作を説明するフローチャートであり、まず、中央処理装置801からの読み出し命令とデータサイズとからなる読み出しデータを第1のディスク制御装置804の通信手段804aが受取る（ステップST25-1）。この通信手段804

aは命令を第1のディスク制御装置804cに送る（ステップST25-2）。

【0009】この第1のディスク制御装置804cは命令を解釈し、ディスク装置806からデータを読み出し、該データを一時記憶手段804bに送る（ステップST25-3）。そして、通信手段804aは一時記憶手段804bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る（ステップST25-4）。

【0010】中央処理装置801はディスク制御装置804、ディスク装置806が故障の場合、読み出し命令を第2のディスク制御装置805に送って同様の動作を行い、一時記憶手段805bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る。

【0011】図26はミラーディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置の構成図であり、前記図26と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図26において、808はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続されたディスク制御装置であり、中央処理装置801との通信手段808a、中央処理装置801から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段808b、二重書き制御手段808c、この二重書き制御手段808cを介して受けた命令により、ディスク装置806に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク制御手段808dおよびディスク装置807に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク制御手段808eとを有する構成である。

【0012】次に動作について説明する。図27はデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、まず、中央処理装置801からの読み出し命令とデータをディスク制御装置808の通信手段808aが受取る（ステップST27-1）。この通信手段808aは命令を二重書き制御手段808cに送り、データを一時記憶手段808bに送る（ステップST27-2）。この一時記憶手段808bはデータを一時的に保存する（ステップST27-3）。

【0013】上記二重書き制御手段808cは命令を解釈してディスク装置制御手段808dを制御し、一時記憶手段808bから読み出したデータを上記ディスク装置制御手段808dに送る（ステップST27-4）。このディスク装置制御手段808dは二重書き制御手段808cからの命令によってディスク装置806を制御し、該二重書き制御手段から受取ったデータを該ディスク装置に書き込む（ステップST27-5）。

【0014】次に、二重書き制御手段808cは命令を解釈してディスク装置制御手段808eを制御し、この命令に基づいて一時記憶手段808bから読み出したデータをディスク装置制御手段808eに送る（ステップST27-6）。このディスク装置制御手段808eは二重書き制御手段808cからの命令によってディスク

装置 807 を制御し、該二重書き制御手段から受取ったデータを該ディスク装置に書き込む（ステップ ST 27-7）。

【0015】図 28 はデータ読み出し動作を説明するフローチャートであり、中央処理装置 801 から通信手段 808a が命令を受取る（ステップ ST 28-1）。この通信手段 808a は二重書き制御手段 808c に命令を送る（ステップ ST 28-2）。この二重書き制御手段 808c は命令を解釈し、ディスク装置制御手段 808d に命令を送る（ステップ ST 28-3）。

【0016】ディスク装置制御手段 808d はディスク装置 806 からデータを読み出し、このデータを二重書き制御手段 808c に送る（ステップ ST 28-4）。二重書き制御手段 808c は送られてきたデータを一時記憶手段 808b に送り一時記憶した後（ステップ ST 28-5）、通信手段 808a を介して一時記憶手段 808b から読み出したデータを中央処理装置 801 へ送る（ステップ ST 28-6）。

【0017】なお、上記ミラーディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置としては、例えば特開平 5-165579 号公報、特開平 4-241016 号公報、特開平 4-256121 号公報に示されたものがある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、図 23 に示す従来の二重化ディスク装置によれば、中央処理装置は第 1、第 2 のディスク制御装置に対し、同じデータの書き込み動作を 2 回行わなければならない、この書き込み動作中は中央処理装置を他の処理に利用できない。つまり、中央処理装置の利用効率が低いという問題点があった。

【0019】一方、図 26 に示す従来の二重化ディスク装置によれば、中央処理装置は同じデータの書き込み動作を 2 回行わなくてよいので、前記の従来装置に比べて中央処理装置の利用効率はよいが、ディスク制御装置が故障したときには、二重化ディスク装置全体の使用ができなくなるという問題点があった。

【0020】また、上記いずれの従来装置においても、故障したディスク装置を交換した後、この新しいディスク装置にデータを格納するデータ復旧処理と、第 1、第 2 のディスク装置制御手段によりそれぞれが制御するディスク装置に同じデータを格納するデータ二重書き処理とは、互いに意識することなく独立して行われている。このため、データ復旧処理時に割り込みによって新しいディスク装置にも正常なデータが書き込まれた場合、その正常なデータが書き込まれ復旧の必要のない領域についてもデータ復旧処理が行われ、データ復旧処理の効率が低いという問題点があった。

【0021】更に従来の二重化ディスク装置では、データの読み出し処理の高速化を図る為、読み出すデータのトラック位置に対し、どちらのディスク装置のヘッド

が近いかを判断し、より近い位置にヘッドがあるディスク装置からデータを読み出していた。この処理により、読み出すデータのトラック位置にヘッドを動かすシーク時間の短縮を図ることができ、データの読み出し速度を上げることができた。

【0022】しかし、同一データが格納された 2 つのディスク装置からなる二重化ディスク装置においては、例えばデータの書き込み処理が終了した場合の最終的なヘッドのトラック位置は同一である。そのため、上記のデータの読み出し処理の高速化を行う場合、2 つのディスク装置のトラック位置が同一のため、どちらのディスク装置から読み込んでも読み込み速度が変わらないという問題点があった。

【0023】この発明は上記のような問題点を解消するものであり、請求項 1 の発明は中央処理装置の利用効率を高め、信頼性の向上を図ることを目的とする。

【0024】請求項 2 の発明は、データ二重書き処理の効率向上を図ることを目的とする。

【0025】請求項 3 の発明は、中央処理装置の利用効率をより高めることを目的とする。

【0026】請求項 4 の発明は、複数の中央処理装置が 1 つのディスク装置を共用し、データの集中管理を可能とすることを目的とする。

【0027】請求項 5 および 7 の発明は、交換後の新しいディスク装置にデータを格納するデータ復旧処理の効率向上を図ることを目的とする。

【0028】請求項 8 および 10 の発明は、ディスク装置からのデータ読み出し速度の向上を図ることを目的とする。

【0029】請求項 10 および 13 の発明は、データ書き込み後、ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置へ移動させることを容易かつ確実にすることを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第 1、第 2 のディスク制御装置のそれぞれに、ディスク制御装置間の通信手段と、この通信手段を介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段を設けたものである。

【0031】請求項 2 記載の発明に係る二重化ディスク装置は、ディスク制御装置が自己の管理するディスク装置にデータを書き込むとき他方のディスク装置にも前記データを書き込む同時書き込み機能手段を備えたものである。

【0032】請求項 3 記載の発明に係る二重化ディスク装置は、中央処理装置から書き込まれたデータを一時保存する一時記憶手段を、第 1、第 2 のディスク制御装置のそれぞれに備えたものである。

【0033】請求項 4 記載の発明に係る二重化ディスク

装置は、第1、第2のディスク制御装置を複数の中央処理装置に接続したものである。

【0034】請求項5記載の発明に係る二重化ディスク装置は、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を管理する処理領域管理手段を中央処理装置に備えたものである。

【0035】請求項6記載の発明に係る二重化ディスク装置は、処理領域管理手段として、ディスク装置全体を論理ブロック単位に管理し、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を論理ブロック単位毎に保持するディスク管理テーブルを中央処理装置に設けたものである。

【0036】請求項7記載の発明に係る二重化ディスク装置は、処理領域管理手段としてデータ復旧処理時、現在復旧処理を行っているディスク装置位置を保持するレジスタを中央処理装置に設けたものである。

【0037】請求項8記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置のヘッドのトラック位置が等しい場合、一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更するヘッド位置変更手段を中央処理装置に設けたものである。

【0038】請求項9記載の発明に係る二重化ディスク装置は、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッド位置を、他方のディスク装置のヘッド位置と異なる位置へ変更するヘッド位置変更手段を中央処理装置に設けたものである。

【0039】請求項10記載の発明に係る二重化ディスク装置は、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、他方のディスク装置のヘッド位置と異なる予め定めた位置に変更するヘッド位置変更手段を中央処理装置に設けたものである。

【0040】請求項11記載の発明に係るヘッド位置変更方法は、データの書き込み処理が行われたディスク装置のヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出して比較し、その各ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置が等しい場合は一方のディスク装置のヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させるものである。

【0041】請求項12記載の発明に係るヘッド位置変更方法は、データの書き込み処理が先に終了したディスク装置のヘッドが対応するトラック位置をトラック情報レジスタから読み出し、このトラック位置に基づいてヘッドを変更すべきトラック位置を算出し、この算出されたトラック位置へ前記ヘッドを移動させるものである。

【0042】請求項13記載の発明に係るヘッド位置変更方法は、データの書き込み処理の終了後、ディスク装置のそれぞれのヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させるものである。

【0043】

【作用】請求項1記載の発明におけるディスクコピー手段は、ディスク制御装置間の通信手段を介して、一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーすることにより、このディスク制御装置間でデータ転送動作を行う場合、中央処理装置およびシステムバスの占有を除くことができ、中央処理装置の利用効率、信頼性が向上する。

【0044】請求項2記載の発明におけるディスク制御装置は、自己の制御するディスク装置にデータを書き込むとき、書き込み機能手段により同時に他方のディスク装置にもディスクコピー手段および通信手段を介してデータを書き込むことにより、データ二重書き処理を迅速化できる。

【0045】請求項3記載の発明における一時記憶手段は、中央処理手段から書き込まれたデータを一時保存し、ディスク装置へのデータ書き込みは一時記憶手段から読み出して行うことにより、中央処理装置からディスク制御装置へのデータ伝送時間を短縮することができ、中央処理装置の利用効率をより高めることができる。

【0046】請求項4記載の発明における第1、第2のディスク制御装置は、複数の中央処理装置に接続したことにより、各中央処理装置はディスク装置を共用し、データの集中管理を可能とする。

【0047】請求項5記載の発明における処理領域管理手段は、データ二重書き処理あるいはデータ復旧処理を行った処理領域を記録しており、この記録内容を参照してデータ二重書き済みでなければデータ復旧処理を行い、復旧処理済みであれば二重書きを行うことにより、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0048】請求項6記載の発明におけるディスク管理テーブルは、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を、例えばシリンダの各トラック毎の複数セクタを単位とした論理ブロック単位毎に保持することにより、このディスク管理テーブルの記録内容を参照して、データ二重書き済みでなければデータ復旧処理を行い、復旧処理済みであれば二重書きを行い、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0049】請求項7記載の発明におけるレジスタは、現在復旧処理を行っているディスク装置位置を保持することにより、このレジスタの記憶内容を参照し、データ復旧処理済みならば二重書きを行い、二重書き済みでなければ正常なディスク装置のみデータの書き込みを行い、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0050】請求項8記載の発明におけるヘッド位置変更手段は、ヘッドのトラック位置が等しい場合、一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更することにより、ヘッドをデータ読み出し位置に動かすシーク時間が短縮され、データの読み出し速度の高速化を図ることができる。

【0051】請求項9記載の発明におけるヘッド位置変更手段は、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッド位置を、他方のディスク装置のヘッド位置と異なる位置へ変更することにより、ヘッド位置変更処理を効率よく行うことができる。

【0052】請求項10記載の発明におけるヘッド位置変更手段は、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、予め定めた位置に変更することにより、ヘッドの変更位置を判断する必要がなくなり、そのヘッド位置変更処理を容易に行うことができる。

【0053】請求項11記載の発明におけるヘッド位置変更方法は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置へのデータの書き込みが行われたことを判断し、その各ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置が等しい場合、一方のディスク装置のヘッドを移動すべきトラック位置を算出して該ヘッドを移動させることにより、各ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを容易かつ確実に行うことができる。

【0054】請求項12記載の発明におけるヘッド位置変更方法は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置へのデータの書き込みが行われたことを判断し、先にデータの書き込み処理を終了したディスク装置のヘッドを移動すべきトラック位置を算出して該トラック位置に該ヘッドを移動させることにより、各ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを迅速かつ確実に行うことができる。

【0055】請求項13記載の発明におけるヘッド位置変更方法は、第1、第2のディスク制御装置のそれぞれが制御するディスク装置へのデータの書き込みが行われたことを判断し、そのデータの書き込み終了後、上記ディスク装置のそれぞれのヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させることにより、各ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置へ移動させることがきわめて容易にできる。

#### 【0056】

##### 【実施例】

実施例1. 図1は請求項1記載の発明の一実施例を示すブロック図である。図1において、1は中央処理装置、2はシステムバス3を介して中央処理装置1に接続された第1のディスク制御装置、4は第1のディスク制御装置2によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置、5はシステムバス3を介して中央処理装置1に接続された第2のディスク制御装置、6は第2のディスク制御装置5によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置である。

【0057】上記第1のディスク制御装置2は中央処理装置1との通信手段2a、中央処理装置1から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段2b、デ

ィスク装置4に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク装置制御手段2c、ディスク制御装置間の通信手段2d、この通信手段2dを介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段2eを有する構成である。

【0058】また、第2のディスク制御装置5も同様の構成であって、通信手段5a、一時記憶手段5b、ディスク装置制御手段5c、ディスク制御装置間の通信手段5d、ディスクコピー手段5eを有している。そして、第1、第2のディスク制御装置2、5内の通信手段2d、5dはサブバス7によって接続されている。

【0059】次に上記実施例1の動作について説明する。いま、ディスク装置4を現用、ディスク装置6を予備とする場合、中央処理装置1はシステムバス3を介してディスク制御装置2に対してデータの書き込みまたは読み出し要求を送る。

【0060】中央処理装置1からデータの読み出し要求を受けたディスク制御装置2は、図2のフローチャートに示す動作によって、ディスク装置4に対しデータの読み出しを行い、読み出したデータをシステムバス3を介して中央処理装置1に送る。

【0061】以下、図2のフローチャートについて、データの読み出し動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からデータの読み出し要求（命令）を受取ると、この命令をディスク装置制御手段2cに送る（ステップST2-1）。

【0062】ディスク装置制御手段2cは命令を解釈し、ディスク装置4からデータを読み出し、このデータを一時記憶手段2bに送る（ステップST2-2）。通信手段2aは一時記憶手段2bからデータを読み出し、このデータをシステムバス3を介して中央処理装置1に送る（ステップST2-3）。

【0063】次に中央処理装置1からデータの書き込み要求（命令）およびデータを受けたディスク制御装置2は、図3に示すフローチャートに示す動作によって、ディスク装置4に対しデータの書き込みを行うと同時に、上記命令およびデータのコピーを通信手段2d、サブバス7を介してディスク制御装置5に送る。ディスク制御装置5はディスク装置6に対しデータの書き込みを行う。

【0064】以下、図3のフローチャートについて、データの書き込み動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からデータの書き込み要求（命令）を受取ると（ステップST3-1）、この命令をディスク装置制御手段2cに送り、データを一時記憶手段2bに送り、一時的に保存する（ステップST3-2、ST3-3）。

【0065】ディスク装置制御手段2cは命令を受取り、同じ命令をディスクコピー手段2eに送るとともに該命令を解釈してディスク装置4を制御する（ステップ



ST3-4~ST3-6)。また、ディスク装置制御手段2cは一時記憶手段2bからデータを取り出し、ディスク装置4にデータを書き込む(ステップST3-7, ST3-8)。この動作を必要なデータ全てに対して行って書き込み動作を終了する。

【0066】上記ディスク装置制御手段2cは命令および一時記憶手段2bから取り出したデータをディスクコピー手段2eにも送る(ステップST3-9, ST3-10)。このディスクコピー手段2eは命令およびデータを通信手段2dに送る(ステップST3-11)。この通信手段2dは命令およびデータをサブバス7を介して通信手段5dに送る(ステップST3-12)。この通信手段5dは命令およびデータをディスクコピー手段5eに送る(ステップST3-13)。

【0067】ディスクコピー手段5eは命令をディスク装置制御手段5cに送り、データを一時記憶手段5bに送る(ステップST3-14)。この一時記憶手段5bはデータを一時的に保存する(ステップST3-15)。この動作を必要なデータ全てに対して行って送信動作を終了する。

【0068】しかる後、上記ディスク装置制御手段5cは命令を解釈してディスク装置6を制御し、命令に基づいて一時記憶手段5bからデータを取り出してディスク装置6に書き込む(ステップST3-16)。このように、一時記憶手段2b, 5bを用いると、中央処理装置1とディスク制御装置2, 5間のデータ伝送時間を短縮することができ、中央処理装置1の利用効率をより高めることができる。

【0069】実施例2. 図4は請求項2記載の発明の実施例によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、前記図3に示す実施例1の場合はディスク装置4に対し必要なデータを全て書き込んだ後に、ディスク制御装置5に命令およびデータを送信しているが、本実施例の場合は、第1, 第2のディスク制御装置2, 5に同時書き込み機能手段を具備したもので、第1のディスク制御装置4はディスク装置4に対してデータの書き込みを行いながら、ディスクコピー手段2e、通信手段2dを介してディスク制御装置5へ命令およびデータを送信し、ディスク装置6に対するデータの書き込みを同時に行う(ステップST4-1~ST4-15)。従って、ディスク装置4, 6に対するデータ二重書き込み時間を短くすることができる。

【0070】一方、上記ディスク制御装置5あるいはディスク装置6に異常が発見された場合、ディスク制御装置2はサブバス7を切り離して、書き込み要求およびデータをサブバス7経由でディスク制御装置5に送らないようにし、ディスク制御装置5あるいはディスク装置6を修理あるいは交換する。

【0071】例えば、ディスク制御装置2あるいはディスク制御装置4に異常が発見された場合、中央処理装置

1は全ての動作をディスク制御装置5に対して行うように変更し、同時にディスク制御装置5はサブバス7を切り離して、書き込み要求およびデータをディスク制御装置2に送らないようにする。この時点でいままで予備であったディスク装置6が現用となり、中央処理装置1はデータの書き込みおよび読み出し要求をディスク制御装置5に対して行い、異常が発見されたディスク制御装置2あるいはディスク装置4は修理あるいは交換される。

【0072】交換された新しいディスク制御装置2あるいはディスク装置4が再び接続されると、現用であるディスク制御装置5あるいは6はサブバス7を接続し、空き時間を利用して現用ディスク装置6から予備となるディスク装置4に対して、ディスクコピー手段2eあるいは5eを用いて両者が同じ内容になるように、図5に示すフローチャートに示す動作によってデータ復旧動作を行う。

【0073】以下、図5のフローチャートについて、ディスク装置6を交換した場合の復旧動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からのディスクコピー命令を受取り、ディスク装置制御手段2cを介してディスクコピー手段2eに命令を送る(ステップST5-1)。次いで、ディスクコピー手段2eがディスク装置制御手段2cに対し、ディスク装置4のデータ読み出しを命令する(ステップST5-2)。

【0074】ディスク装置制御手段2cはディスク装置4からデータを読み出し、このデータを一時記憶手段2bに保存する(ステップST5-3)。ディスクコピー手段2eは一時記憶手段2bからデータを読み出して通信手段2dに送るとともに通信手段2d、サブバス7、通信手段5aという経路で書き込み命令を送る(ステップST5-4)。

【0075】通信手段2dは通信手段5dにデータを送る(ステップST5-5)。通信手段5dはディスクコピー手段5eにデータを送る(ステップST5-6)。ディスクコピー手段5eは一時記憶手段5bにデータを保存し、ディスク装置制御手段5cに書き込み命令を送る(ステップST5-7)。

【0076】ディスク装置制御手段5cは一時記憶手段5bからデータを読み出し(ステップST5-8)、このデータをディスク装置6に書き込む(ステップST5-9)。ディスクコピー手段2eはディスク装置4の内容全てがコピーされたかどうか判断し、NOであれば上記ステップST4-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST5-10)。

【0077】実施例3. 図6は請求項4記載の発明の実施例を示すブロック図であり、二重化ディスク装置8をシステムバス3を介して複数(図示例は2台)の中央処理装置1a, 1bに接続した構成である。なお、二重化ディスク装置8は前記図1に示す実施例1と全く同一



構成であるので、同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0078】図7は本実施例の動作を説明するフローチャートであり、いま、中央処理装置1aが二重化ディスク装置8にディスク装置4からのデータ読み出し要求を行う(ステップST7-1)。二重化ディスク装置8はディスク装置4からのデータ読み出し処理を開始する(ステップST7-2)。この処理中に中央処理装置1bが二重化ディスク装置8にディスク装置6へのデータ書き込み要求を行うと、二重化ディスク装置8は処理中であることを中央処理装置1bに通知して要求を拒否する(ステップST7-3)。

【0079】二重化ディスク装置8のディスク装置4からのデータ読み出し処理終了(ステップST7-4)後、中央処理装置1bから二重化ディスク装置8にディスク装置6へのデータ書き込み要求を行う(ステップST7-5)。二重化ディスク装置8はディスク装置6へのデータ書き込み処理を開始する(ステップST7-6)。この処理中に中央処理装置1aからディスク装置6からのデータ読み出し要求を行うと、二重化ディスク装置8は処理中であることを中央処理装置1aに通知し、要求を拒否する(ステップST7-7)。

【0080】二重化ディスク装置8によるディスク装置6へのデータ書き込み処理終了(ステップST7-8)後、中央処理装置1aが二重化ディスク装置8にディスク装置6からのデータ読み出し要求を行う(ステップST7-9)と、二重化ディスク装置8はディスク装置6からのデータ読み出し処理を開始し(ステップST7-10)、ディスク装置6からのデータ読み出し処理を終了する(ステップST7-11)。

【0081】しかる後、中央処理装置1bが二重化ディスク装置8にディスク装置4からのデータ読み出し要求を行う(ステップST7-12)と、二重化ディスク装置8はディスク装置4からのデータ読み出し処理を開始し(ステップST7-13)、ステップST7-14でディスク装置4からのデータ読み出し処理を終了する。

【0082】本実施例では、ディスク装置4、6に格納されているデータは、いずれの中央処理装置1a、1bでも利用可能(読み出し/書き込み可能)である。従って、複数の中央処理装置が1つのディスク装置のデータを共用できるから、データの集中管理が可能である。また、中央処理装置がそれぞれデータを持つという無駄も省ける。なお、ディスク装置4、6に対するデータの書き込み、読み出し処理は前記図1の実施例1で説明した動作と同じであるから重複説明を省略する。

【0083】実施例4。図8は請求項5記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図1と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図8において、11は中央処理装置1が備えたOSの一部をなす二重化ドライバにして、この二重化ドライバ11には二重書き

処理12とデータ復旧処理13を実行するソフトウェアが設けられている。14は中央処理装置1に設けられた処理領域管理手段としてのディスク管理テーブルであり、上記二重書き処理12またはデータ復旧処理13を実行したとき、ディスク装置4または6の全体を論理ブロック単位に管理し、この各論理ブロック毎の処理領域を記憶する。

【0084】図9は請求項6記載の発明に適用するディスク管理テーブル14の記憶状態を示すもので、例えば各トラック毎の複数セクタをまとめて論理ブロック単位とする。図10はデータ復旧処理13のイメージ図であり、ディスク管理テーブル14の使用方法によってパターン1、パターン2のいずれかの処理ができる。

【0085】以下、本実施例の動作について説明する。まず、パターン1の動作を図11、図12のフローチャートについて説明する。図11はディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合であり、動作開始後、まずディスク管理テーブル14の内容を参照し、これから復旧処理すべき論理ブロックは既にコピー済みかを判断し(ステップST11-1、ST11-2)、YESであればコピー処理するデータを次の数セクタとして登録する(ステップST11-3)。

【0086】また、上記判断がNOであれば、ディスク装置4から数セクタのデータを読み出し、中央処理装置1のCPU1-1を介してメモリ(キャッシュでも可能)15に書き込む(ステップST11-4)。次いで、メモリ15に書き込んだデータをCPU1-1を介して読み出し、ディスク制御装置5を介してディスク装置6に書き込み、書き込んだデータのディスク管理テーブル14を更新する(ステップST11-5、ST11-6)。次いで、データ復旧終了かを判断し、NOであればステップST11-1に戻って上記の動作を繰り返し、YESであればデータ復旧動作を終了する(ステップST11-7)。

【0087】図12はパターン1によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、まず、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST12-1)。

【0088】二重化ドライバ11は二重書き処理によりメモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST12-2)。二重書き処理は書き込んだデータについて、ディスク管理テーブル14を更新し、しかる後、全てのデータを書き込んだかを判断し、NOであればステップST12-2に戻って上記の動作を繰り返し、YESであれば動作を終了する(ステップST12-3、ST12-4)。

【0089】図13は前記パターン2の動作を説明するフローチャートであり、ディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合である。動作開始後、ディスク装置4から次の数セクタのデータを読み出し、メモリ15に書き込む(ステップST13-1)。このメモリ15に書き込んだデータを該メモリから読み出してディスク装置6に書き込む(ステップST13-2)。この書き込み処理に対応してディスク管理テーブル14の内容を更新した後、データ復旧処理終了かを判断し(ステップST13-3, ST13-4)、NOであればステップST13-1に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する。

【0090】図14はパターン2によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST14-1)。

【0091】次いで、ディスク管理テーブル14の内容を参照して、これから読むデータが既にコピー済みかを判断し、NOであれば書き込みをするデータを次の数セクタとして登録する(ステップST14-2~ST14-4)。また、上記の判断がYESであれば、二重化ドライバ11は二重書き処理により、メモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST14-5)。

【0092】しかる後、二重書き処理12は書き込み処理に対応してディスク管理テーブル14の内容を更新し、全てのデータ書き込みが終了したかを判断し、NOであればステップST14-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST14-6, ST14-7)。

【0093】実施例5。図15は請求項7記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図8に示す実施例4のディスク管理テーブル14の代わりにレジスタ16を用いたもので、他の構成は実施例4と同一であるから同一部分に同一符号を付して重複説明を省略する。

【0094】図16はレジスタ16の記憶状態を示す図であり、例えば領域Aにはコピー中であるか否かを示すフラグを、領域B~Dにはディスク装置のどこまでコピーが終了したかを示すシリンダ番号やトラック番号およびセクタ番号または論理ブロック番号をそれぞれ記憶している。

【0095】本実施例では前記図10に示すパターン1の処理動作はできない。そこで、図17, 18に示すフローチャートについてパターン2の処理動作を説明する。図17はディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合である。動作開始後、ディスク装置4

から次の数セクタのデータを読み出し、中央処理装置1のCPU1-1を介してメモリ15に書き込む(ステップST17-1)。このメモリ15に書き込んだデータを該メモリから読み出してディスク装置6に書き込む(ステップST17-2)。書き込み処理に対応してレジスタ16の内容を更新した後、データ復旧処理終了かを判断し(ステップST17-3, ST17-4)、NOであればステップST17-1に戻って上記動作を繰返し、YESであれば動作を終了する。

【0096】図18はパターン2によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST18-1)。

【0097】次いで、レジスタ16の内容を見て、これから読むデータが既にコピー済みかを判断し、NOであれば書き込みをするデータを次の数セクタとして登録する(ステップST18-2~ST18-4)。また、上記の判断がYESであれば、二重化ドライバ11は二重書き処理により、メモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST18-5)。この二重書き処理は、レジスタ16の内容を参照し、アクセスするセクタナンバーがレジスタ16に保持された値よりも大きければ二重書きを行い、小さければ正常ディスク装置のみ書き込みをする。なお、セクタナンバーはディスク装置の最後尾が最大値である。

【0098】しかる後、全てのデータ書き込みが終了したかを判断し、NOであればステップST14-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST18-6)。

【0099】実施例6。図19は請求項8および10記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図8に示す実施例3と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図19において、17は二重化ドライバ11の一部に設けたヘッド位置変更手段であって、ディスク装置4, 6のヘッドが対応するトラック位置が同一の場合、一方のディスク装置のヘッド位置を変更させる処理手順を備えている。18は二重化ドライバ11の一部に設けたトラック情報レジスタであって、ディスク装置4, 6のヘッドが対応するトラック位置を記憶している。

【0100】図20はディスク装置4, 6のヘッド4a, 6aが対応するトラック位置を示した図であり、図示例はディスク装置4, 6とも1つのシリンダのトラック数Nが4で、同図(a), (b)に示すように、両装置ともトラック0位置にヘッド4a, 6aが位置している。従って、この状態において、中央処理装置1から読

み出し命令（リードコマンド）が出力された場合、いずれのディスク装置からデータを読み込んでもアクセス速度が同一である。そのため、いずれか一方のディスク装置のヘッド位置を変更する必要がある。

【0101】実施例7. 図21は請求項11記載の発明によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャートであり、この動作はディスク装置4, 6に対してデータ書き込み処理を行い、両ディスク装置4, 6のヘッドが対応するトラック位置がともに同じ場合に一方のディスク装置のヘッド位置を変更するものである。

【0102】まず、ヘッド位置変更手段17はディスク装置4, 6がともに正常動作しているか判断し（ステップST21-1）、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4, 6にデータの書き込み処理を行ったかを判断する（ステップST21-2）。

【0103】上記判断結果がNOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4, 6（HDD1, HDD2）のヘッドが対応するトラック位置 $i, j$ をトラック情報レジスタ18から読み出し（ステップST21-3）、両トラック位置 $i, j$ が等しいかを判断する（ステップST21-4）。

【0104】判断結果がNOであれば動作を終了し、YESであれば、ヘッド位置変更手段17はディスク装置のトラック0～Nまでであるとする時、 $K = i + (N + 1) / 2$ に対し、 $K > N$ の時 $j = K - (N + 1)$ 、 $K \leq N$ の時 $j = K$ とする $j$ の値を算出する指令を中央処理装置1に出し、ディスク装置6のヘッド6aの移動量を求める。図示例においては、ディスク装置4のヘッド4aのトラック位置はトラック0なので $i = 0$ となる。また、トラック数Nは4であるので $N = 4$ となる。そこで、これ等の値を上記の式に当てはめると、 $K = 2$ （Kは小数点以下切り捨てとする）となり、 $K \leq N$ なので $j = 2$ 、つまりディスク装置6のヘッド6aをトラック2が対応する位置に変更すればよいことになるので、この $j$ の値をレジスタ18に書き込む（ステップST21-5）。

【0105】しかる後、ヘッド位置変更手段17はディスク装置6に対し、シークコマンドを出力し、図20（c）に示すようにディスク装置6のヘッド6aをトラック位置 $j$ に移動させる（ステップST21-6）。

【0106】このように、ディスク装置6のヘッド位置をずらしておくことにより、例えば、次にトラック2またはトラック3、またはトラック4へデータの読み出し処理が起こった場合、ディスク装置6からデータを読み出すことにより、ヘッド6aを移動しない時より読み出し速度が速くなる。また、トラック0やトラック1へデータの読み出し処理が起こった場合でも、ディスク装置4からデータを読み出すことにより、ヘッドを移動しない時と同等の速度を維持できる。

【0107】実施例6ではデータ書き込み処理が終った

後にヘッド位置を変更しているが、本実施例は二重化ドライバ11がディスク装置4に書き込み命令を送り、その命令動作の終了後にディスク装置6に書き込み命令を送るという順番処理である点を利用し、先にデータの書き込み処理を終えたディスク装置4のヘッド4aを、ディスク装置6のヘッド6aと異なる位置に変更させる。

【0108】実施例8. 図22（a）は請求項12記載の発明の実施例を示すフローチャートであり、まず、ディスク制御装置2, 5はともに正常動作しているかを判断し（ステップST21-1a）、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4のヘッドのトラック位置（ $i$ ）をトラック情報レジスタ18から読み込む（ステップST21-2a）。

【0109】ヘッド位置変更手段17はディスク装置のトラック0～Nまでであるとする時、 $K = i + (N + 1) / 2$ に対し、 $K > N$ の時 $j = K - (N + 1)$ 、 $K \leq N$ の時 $j = K$ とする $j$ の値を算出する指令を中央処理装置1に出し、ディスク装置6のヘッド6aの移動量を求める。図示例においては、ディスク装置4のヘッド4aのトラック位置はトラック0なので $i = 0$ となる。また、トラック数Nは4であるので $N = 4$ となる。そこで、これ等の値を上記の式に当てはめると、 $K = 2$ （Kは小数点以下切り捨てとする）となり、 $K \leq N$ なので $j = 2$ 、つまりディスク装置6のヘッド6aをトラック位置2が対応する位置に変更すればよいことになるので、この $j$ の値をレジスタ18に書き込む（ステップST21-3a）。

【0110】しかる後、ヘッド位置変更手段17はディスク装置6に対し、シークコマンドを出力し、図20（c）に示すようにディスク装置6のヘッド6aをトラック位置 $j$ に移動させる（ステップST21-4a）。

【0111】実施例9. 上記実施例6, 7はいずれもヘッド位置の変更量を演算により求めているが、請求項13記載の発明は、ディスク装置4, 6のヘッド4a, 6aの位置を、互いに異なる位置に予め決めておき、データの書き込みが終ると、その決めた位置にヘッド4a, 6aを移動させる。

【0112】図22（b）は本実施例の動作を説明するフローチャートであり、まず、二重化ドライバ11はデータ書き込み処理を行ったかを判断し（ステップST22-1b）、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4に対しヘッド4aを予め決めた位置 $\times \times$ に移動する命令を与える。この命令を受けたディスク装置4はヘッドを位置 $\times \times \times$ に移動する（ステップST22-2b）。

【0113】次いで、ディスク装置6に対しヘッド6aを予め決めた位置 $- - -$ に移動する命令を与える。この命令を受けたディスク装置6はヘッドを位置 $- - -$ に移動する（ステップST22-3b）。

【0114】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、ディスクコピー手段により、ディスク制御装置間の通信手段を介して、一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするように構成したので、このディスク装置間のデータ転送動作を行う場合、中央処理装置およびシステムバスの占有を除くことができ、中央処理装置の利用効率、信頼性を向上することができる。

【0115】請求項2記載の発明によれば、ディスク制御装置は自己のディスク装置にデータを書き込むとき、同時書き込み機能手段により同時に他方のディスク装置にもデータを書き込むように構成したので、データ二重書き処理を迅速化できる。

【0116】請求項3記載の発明によれば、中央処理手段から書き込まれたデータを一時記憶手段に保存し、ディスク装置へのデータ書き込みは上記一時記憶手段から読み出して行うように構成したので、中央処理装置からディスク制御装置へのデータ伝送時間を短縮することができ、中央処理装置の利用効率をより高めることができる。

【0117】請求項4記載の発明によれば、第1、第2のディスク制御装置を複数の中央処理装置に接続して構成したので、各中央処理装置は1つのディスク装置を共用し、データの集中管理が可能である。

【0118】請求項5記載の発明によれば、データ二重書き処理あるいはデータ復旧処理を行った処理領域を処理領域管理手段に記録し、この記録内容を参照してデータ二重書き済みでなければデータ復旧処理を行い、復旧処理済みであれば二重書きを行うように構成したので、データ復旧処理の効率向上を図ることができる。

【0119】請求項6記載の発明によれば、ディスク管理テーブルにより、二重書き処理およびデータ復旧処理におけるディスク装置の処理領域を、前記論理ブロック単位毎に保持するように構成したので、このディスク管理テーブルの内容を参照することにより、無用なデータ復旧処理、あるいは二重書き処理を行わずに済むため、データ復旧処理時間を短縮し、効率向上を図ることができる。

【0120】請求項7記載の発明によれば、ディスク装置の現在のデータ復旧処理位置をレジスタに保持するように構成したので、このレジスタの記憶内容を参照することにより、効率的にデータ復旧処理に関するディスク装置管理を行うことができ、かつ無用な二重書きを行わずに済むため、データ復旧処理時間を短縮し、効率向上を図ることができる。

【0121】請求項8記載の発明によれば、2つのディスク装置のヘッドのトラック位置が等しい場合、ヘッド位置変更手段により一方のディスク装置のヘッド位置を他方のディスク装置のヘッド位置に対し変更するように構成したので、ヘッドをデータ読み出し位置に動かすシ

ーク時間が短縮され、データの読み出し速度を上げることができる。特に、データの書き込み処理が起こり、次に読み出し処理が多々起こる場合に非常に効果的である。

【0122】請求項9記載の発明によれば、先にデータの書き込みを終えたディスク装置のヘッド位置を、ヘッド位置変更手段により他方のディスク装置のヘッド位置と異なる位置へ変更するように構成したので、ヘッド位置変更処理を効率よく行うことができる。

【0123】請求項10記載の発明によれば、データの書き込みを終えたディスク装置のヘッドを、ヘッド位置変更手段により予め定めた位置に変更するように構成したので、ヘッドの変更位置を判断する必要がなく、そのヘッド位置変更処理を容易に行うことができる。

【0124】請求項11記載の発明によれば、データの書き込みを行ったディスク装置のヘッドが同じトラック位置に位置する場合、ヘッドを移動すべき互いに異なるトラック位置を算出して該トラック位置に該ヘッドを移動させるので、ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを容易かつ確実に行うことができる。

【0125】請求項12記載の発明によれば、先にデータの書き込みを終了したディスク装置のヘッドを移動すべきトラック位置を算出して該トラック位置に該ヘッドを移動させるので、両ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置に移動させることを迅速かつ確実に行うことができる。

【0126】請求項13記載の発明によれば、データの書き込み終了後、ディスク装置のヘッドを予め定められたトラック位置へ移動させるので、ディスク装置のヘッドを互いに異なるトラック位置へ移動させることがきわめて容易に実行できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例による読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図3】図1の実施例によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図4】請求項2記載の発明の実施例によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図5】ディスク装置交換後におけるデータのコピー動作を説明するフローチャートである。

【図6】請求項4記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図7】図6の実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図8】請求項5記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図9】請求項6記載の発明に適用するディスク管理テ

ープルの記憶状態図である。

【図10】データ復旧処理動作を説明するディスク装置の記憶状態を示すイメージ図である。

【図11】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に二重書きしたデータは復旧処理しないときの動作を説明するフローチャート図である。

【図12】図11のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャート図である。

【図13】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に全てのデータを復旧処理する動作を説明するフローチャート図である。

【図14】図13のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャート図である。

【図15】請求項7記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図16】レジスタの記憶状態図である。

【図17】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に全てのデータを復旧処理する動作を説明するフローチャート図である。

【図18】図17のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャート図である。

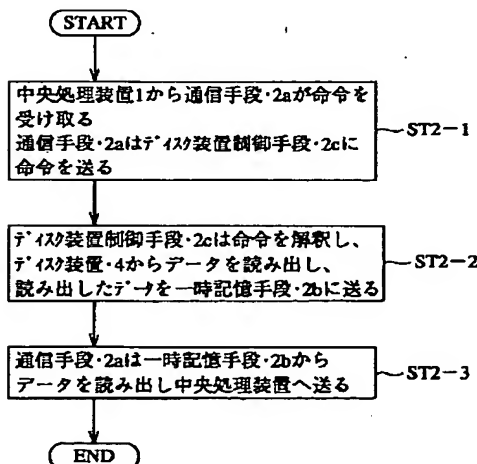
【図19】請求項8および10記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図20】ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置を示した説明図である。

【図21】請求項11記載の発明によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャート図である。

【図22】請求項12、13記載の発明の実施例によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャートである。

【図2】



【図23】従来の二重化ディスク装置を示すブロック図である。

【図24】図23の装置によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図25】図23の装置によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図26】従来の他の二重化ディスク装置を示すブロック図である。

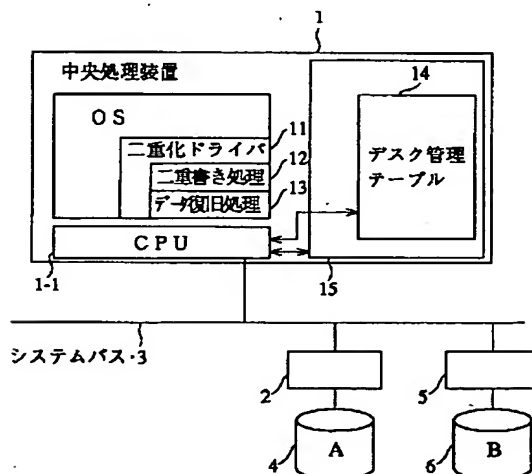
【図27】図26の装置によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図28】図26の装置によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

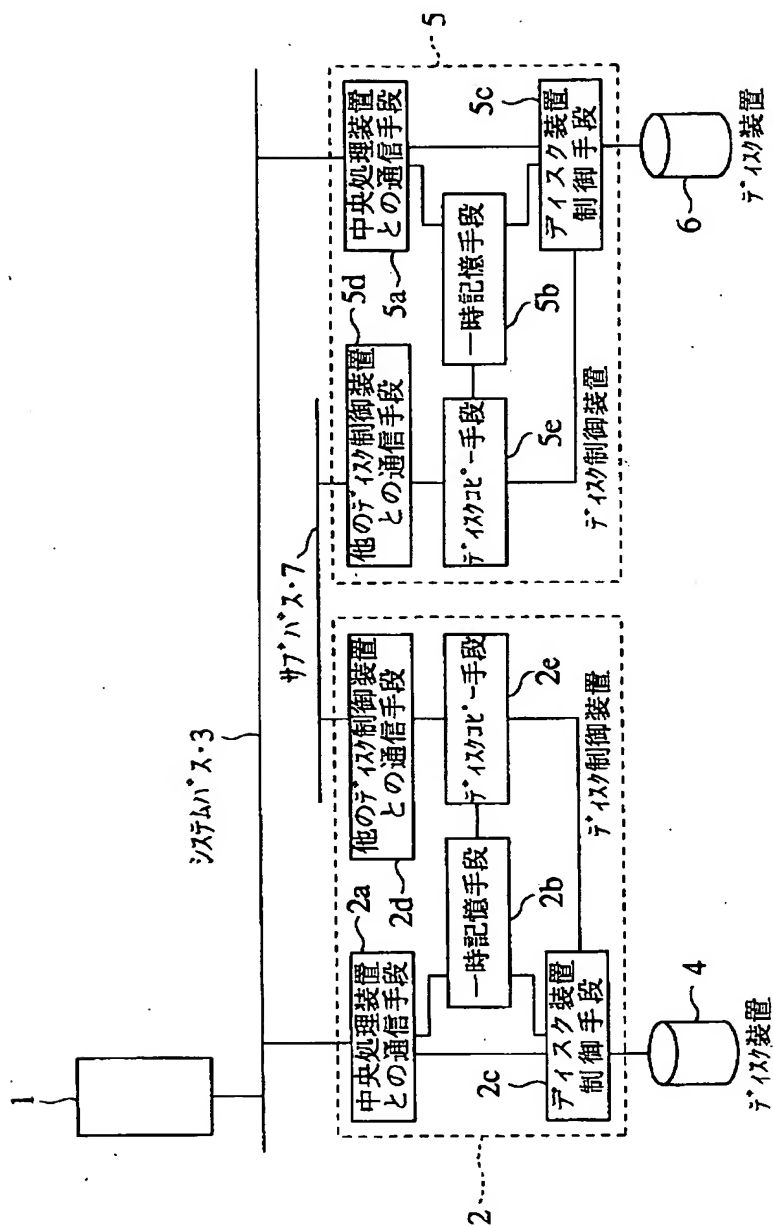
【符号の説明】

- 1 中央処理装置
- 2 ディスク制御装置
- 2 d 他のディスク制御装置との通信手段
- 2 e ディスクコピー手段
- 4 ディスク装置
- 5 ディスク制御装置
- 5 d 他のディスク制御装置との通信手段
- 5 e ディスクコピー手段
- 6 ディスク装置
- 1 1 二重化ドライバ
- 1 2 二重書き処理
- 1 3 データ復旧処理
- 1 4 ディスク管理テーブル
- 1 6 レジスタ
- 1 7 ヘッド位置変更手段

【図8】

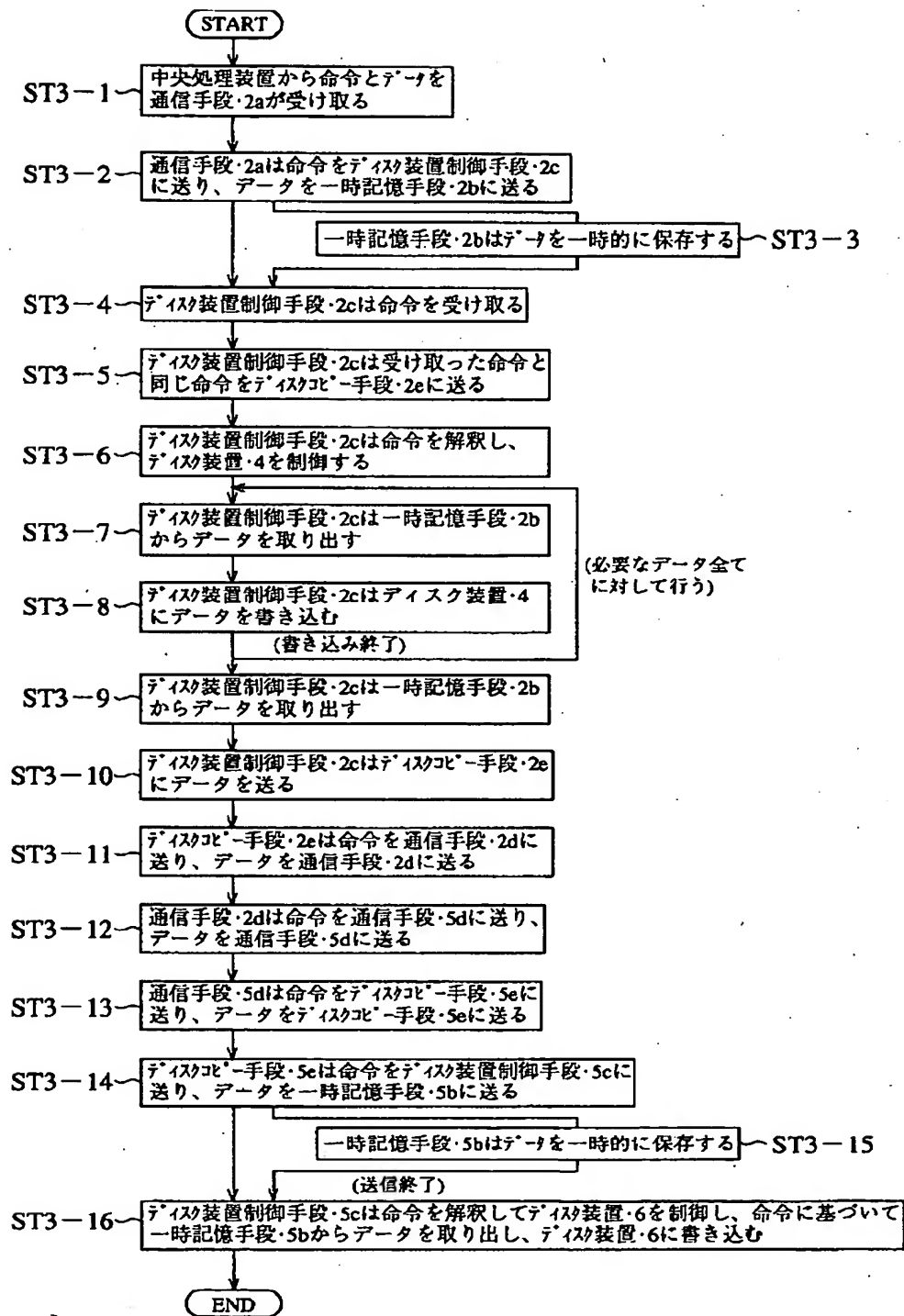


【図1】



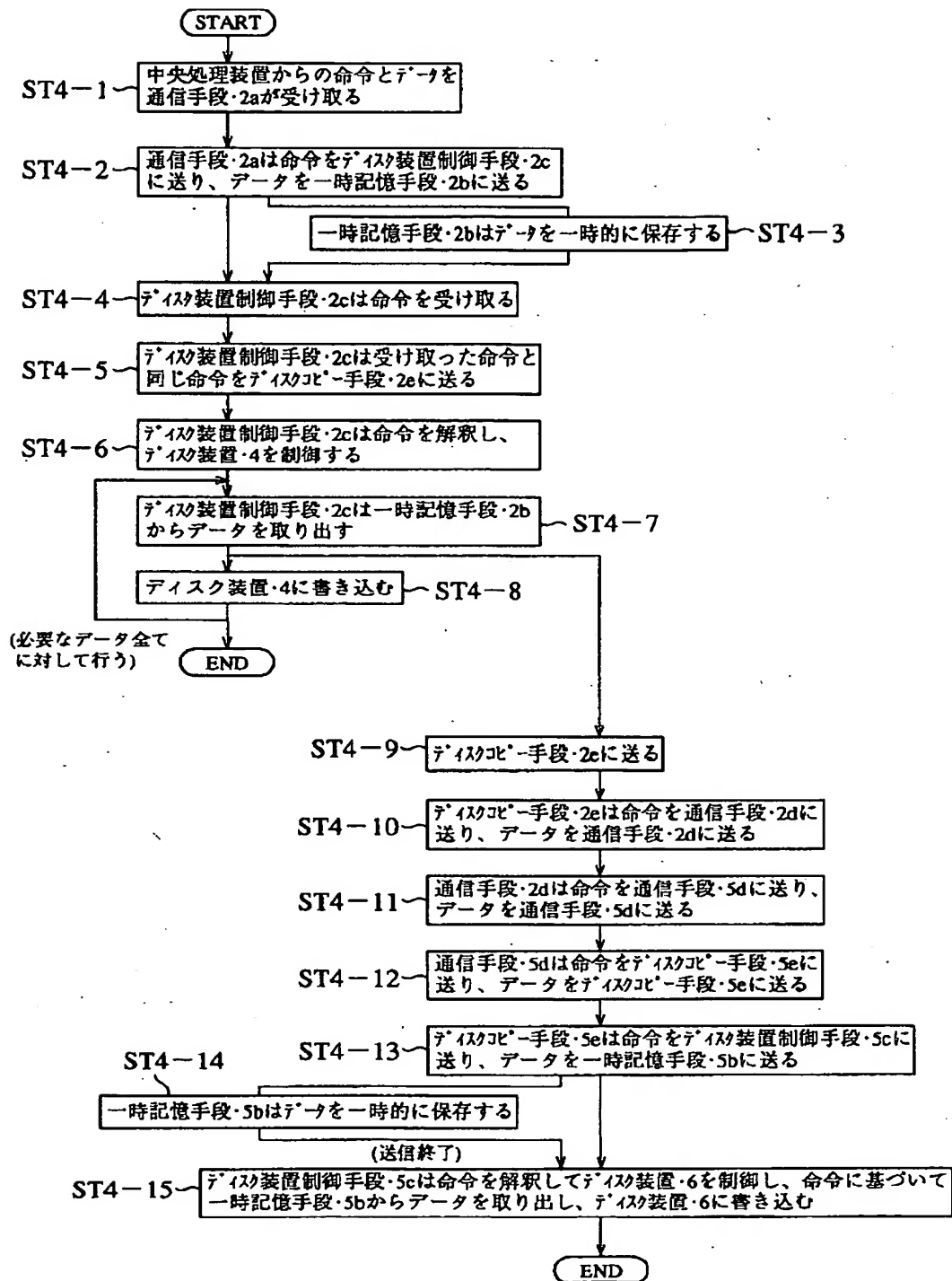
1：中央処理装置

【図 3】

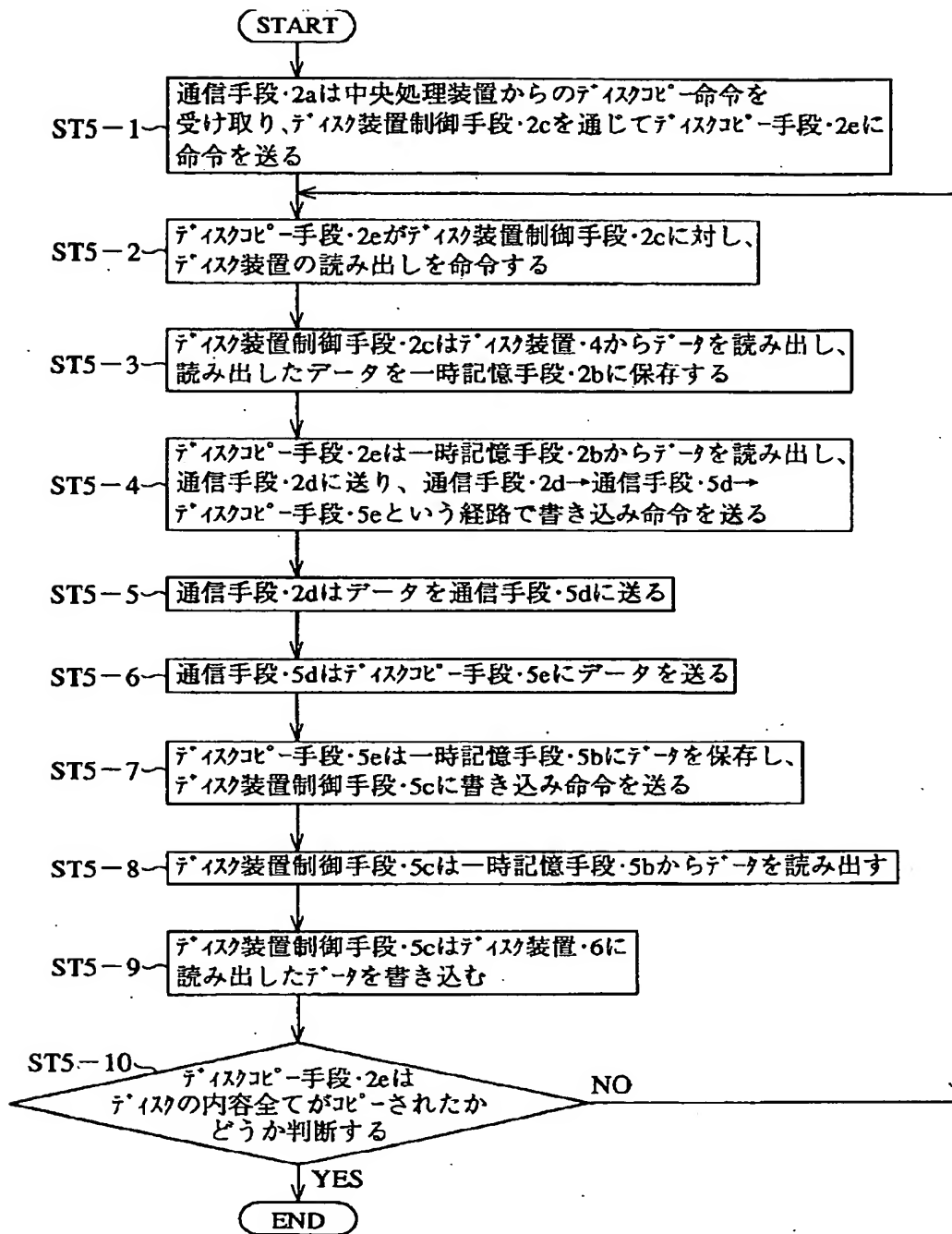




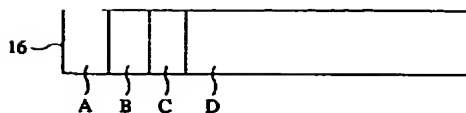
【図 4】



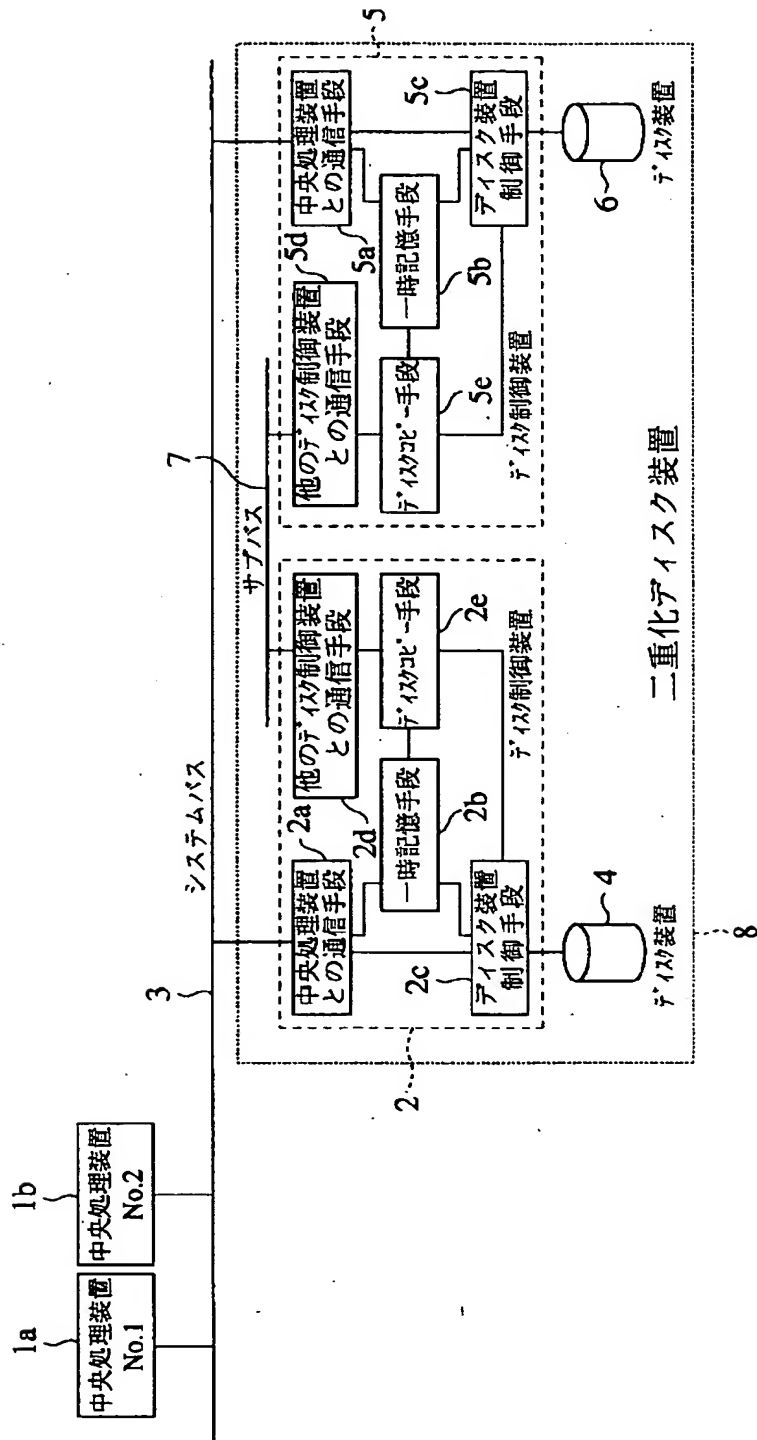
【図5】



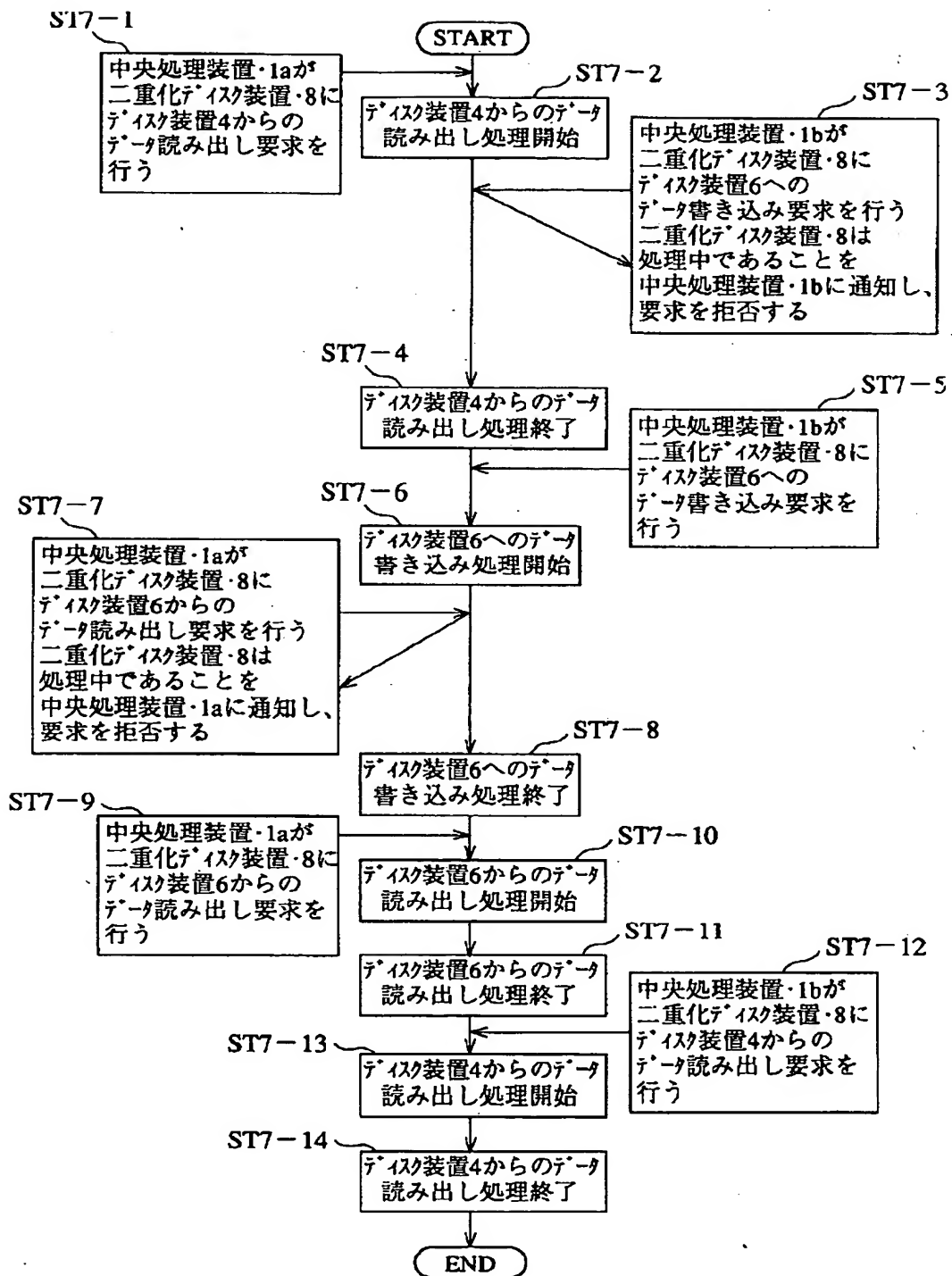
【図16】



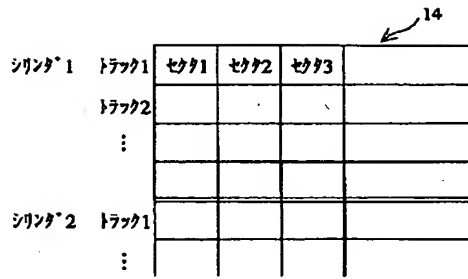
【図6】



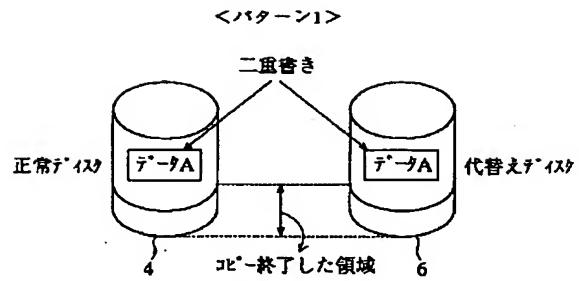
【図 7】



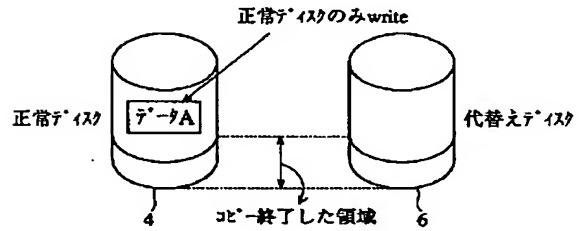
【図9】



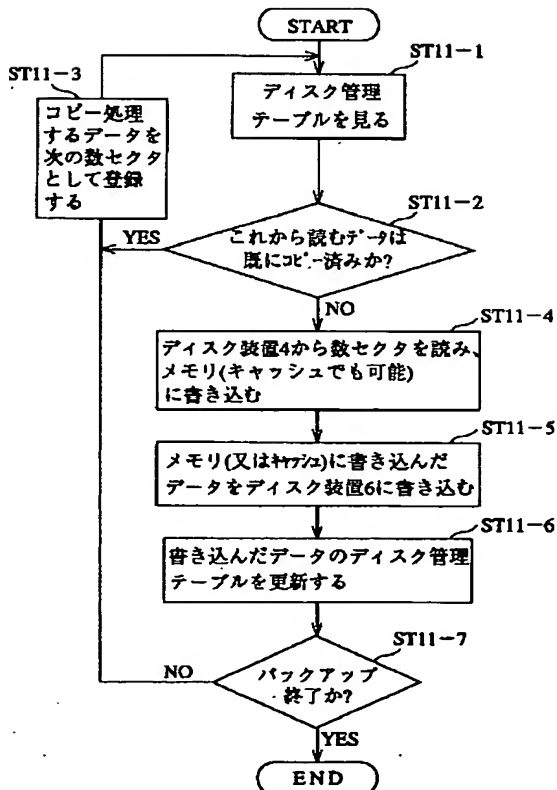
【図10】



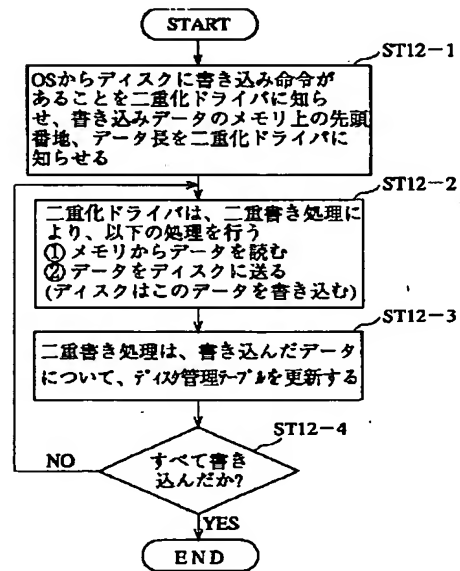
&lt;パターン2&gt;



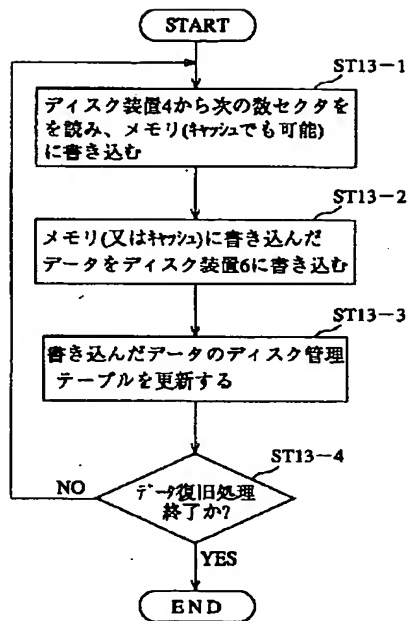
【図11】



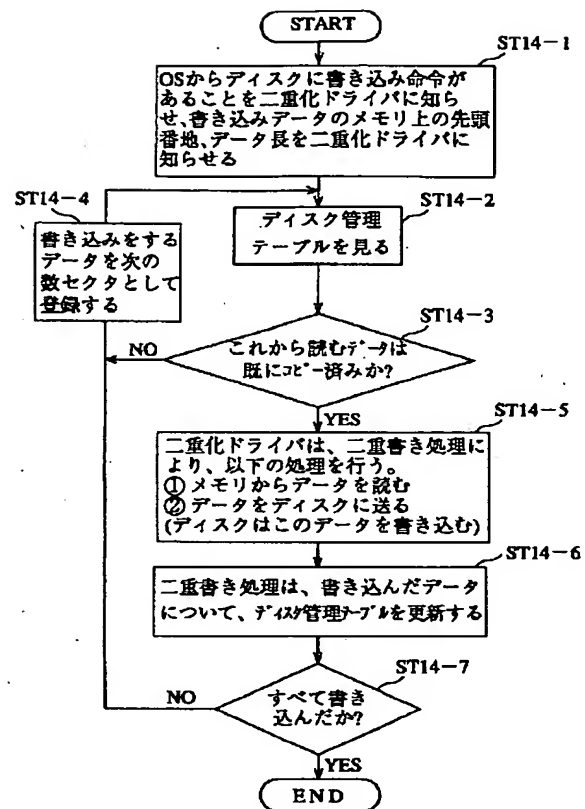
【図12】



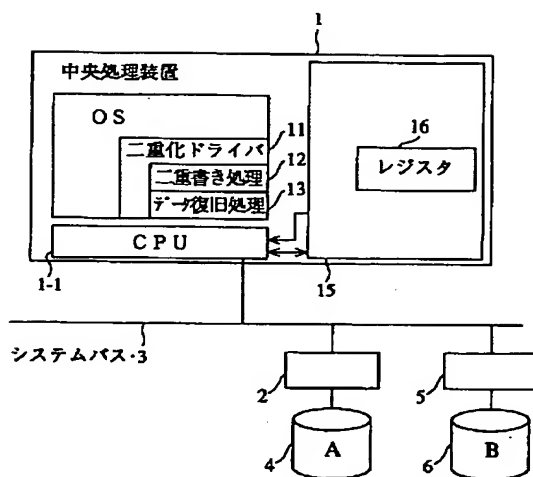
【図 13】



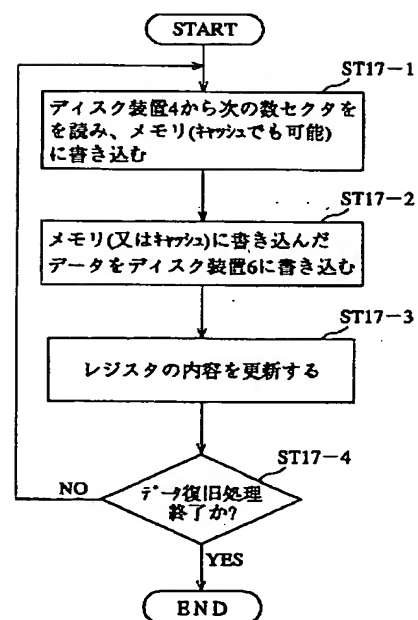
【図 14】



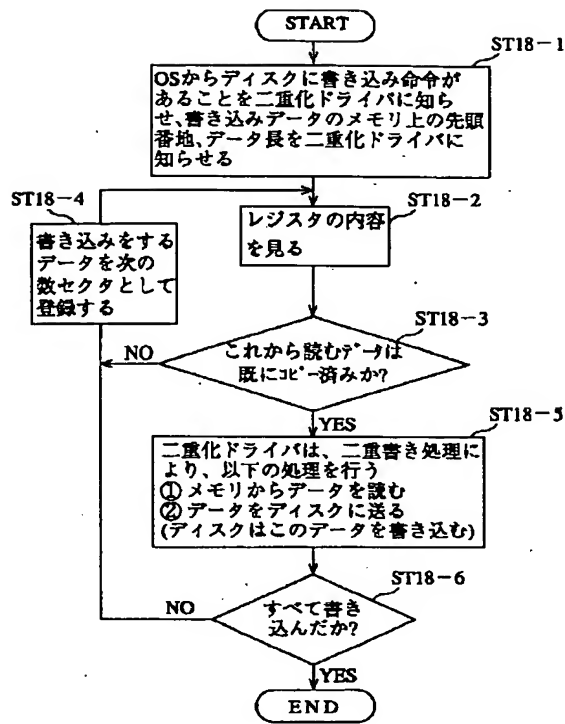
【図 15】



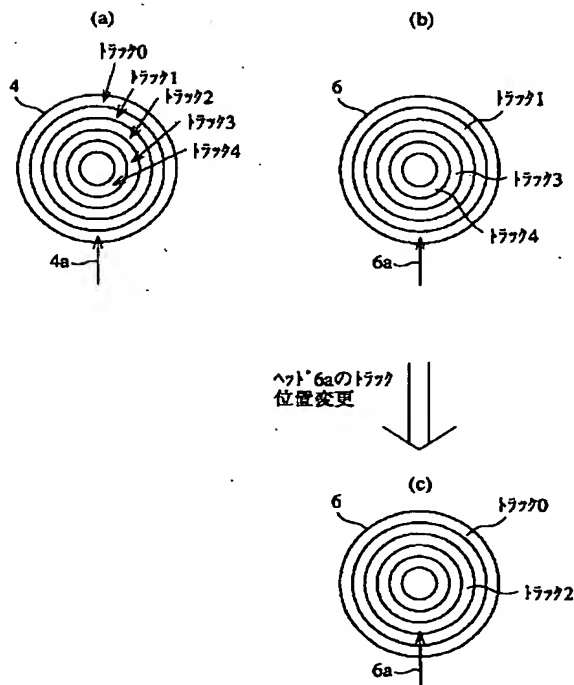
【図 17】



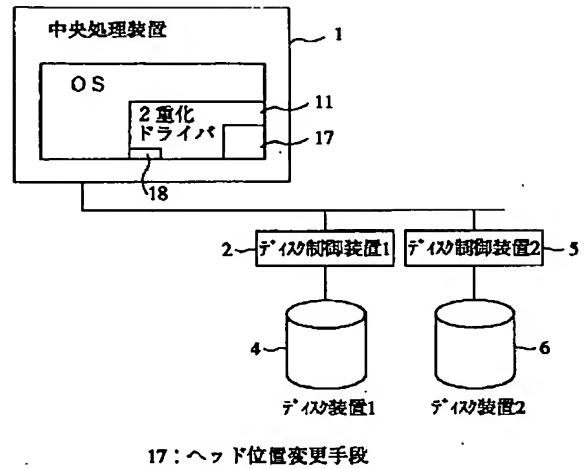
【図18】



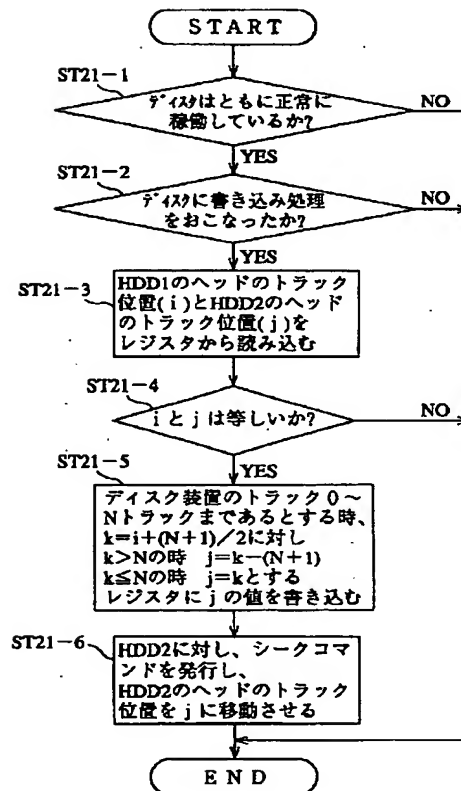
【図20】



【図19】

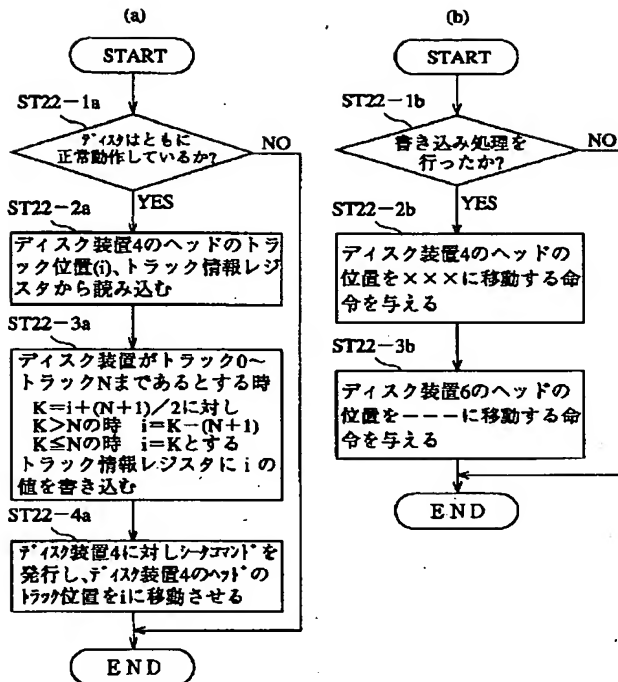


【図21】

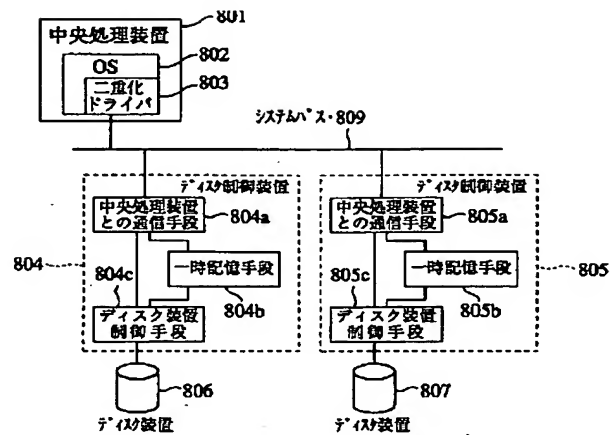




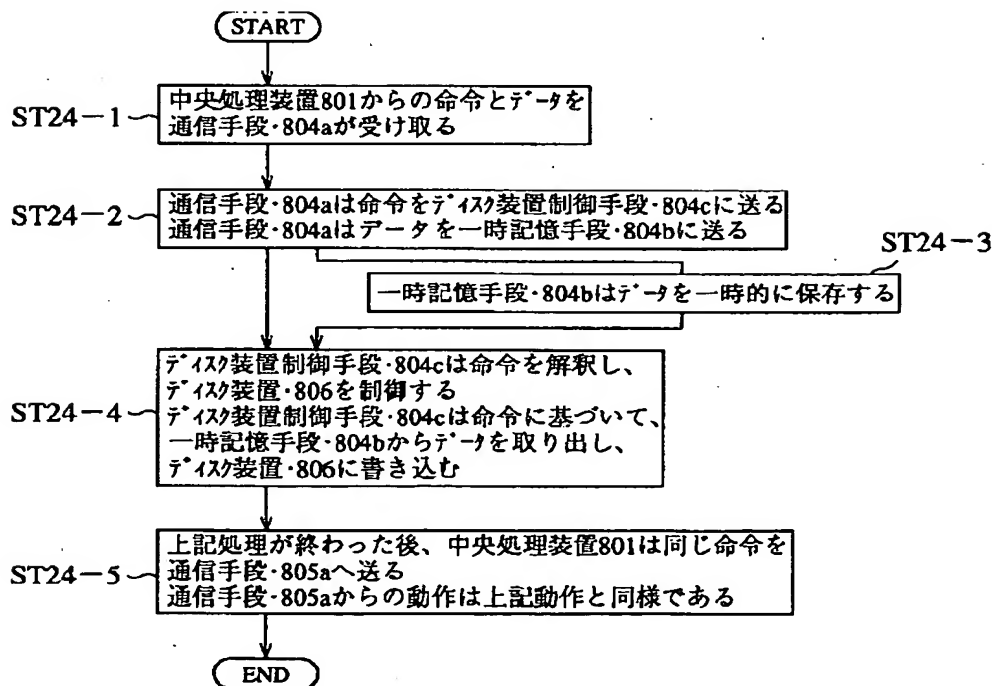
【図22】



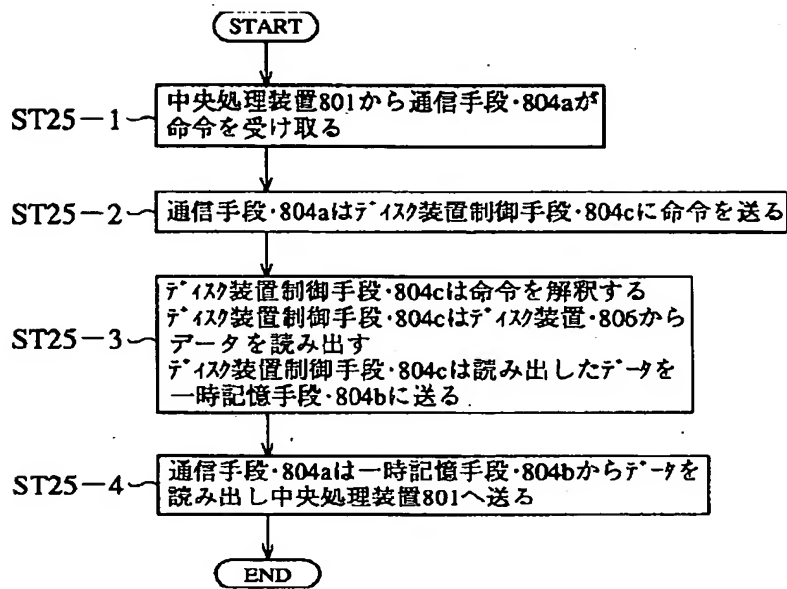
【図23】



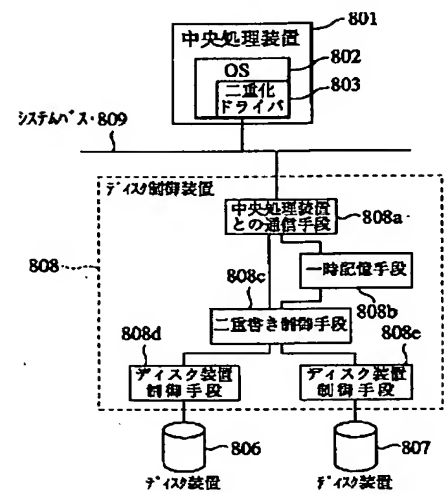
【図24】



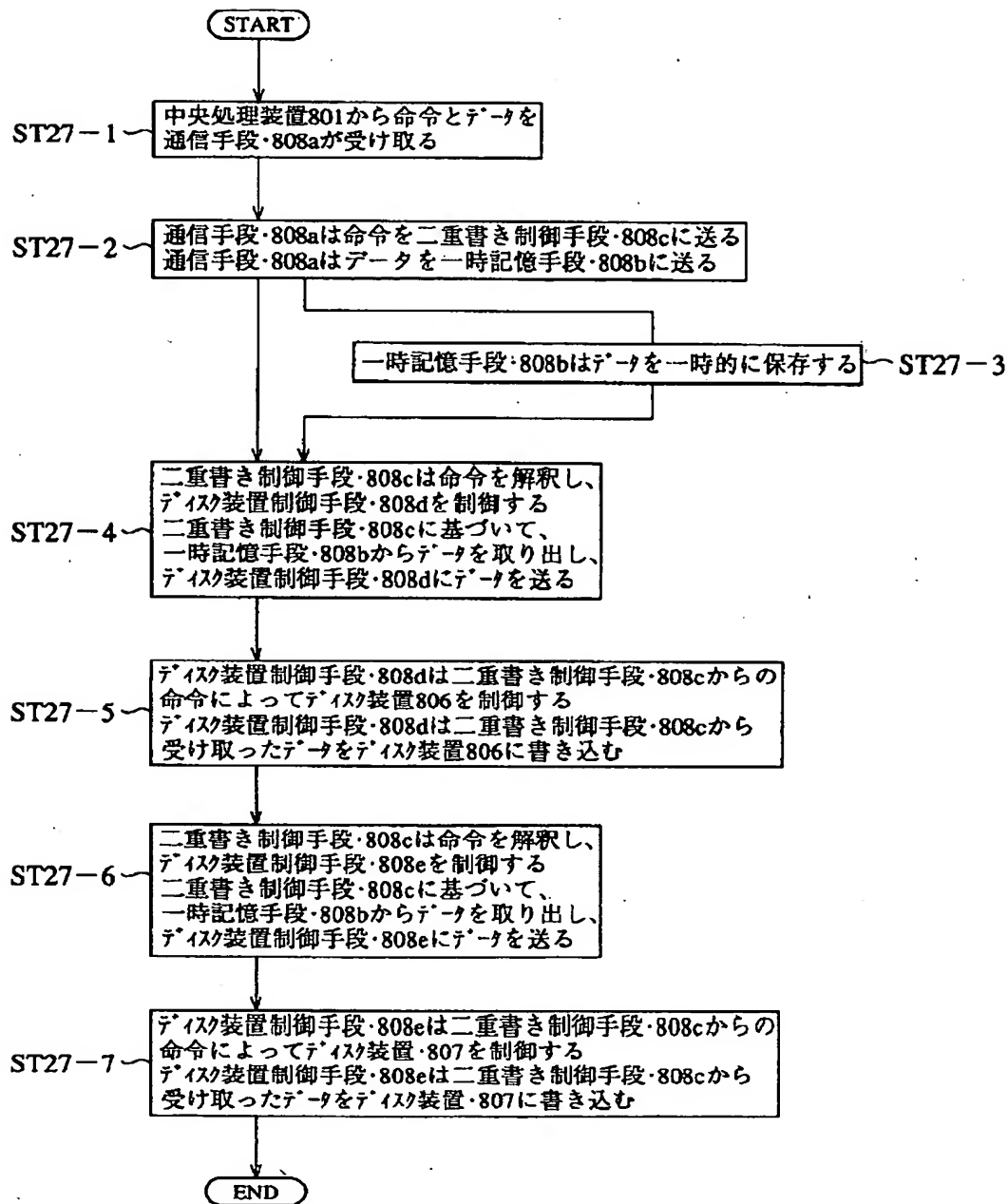
【図 25】



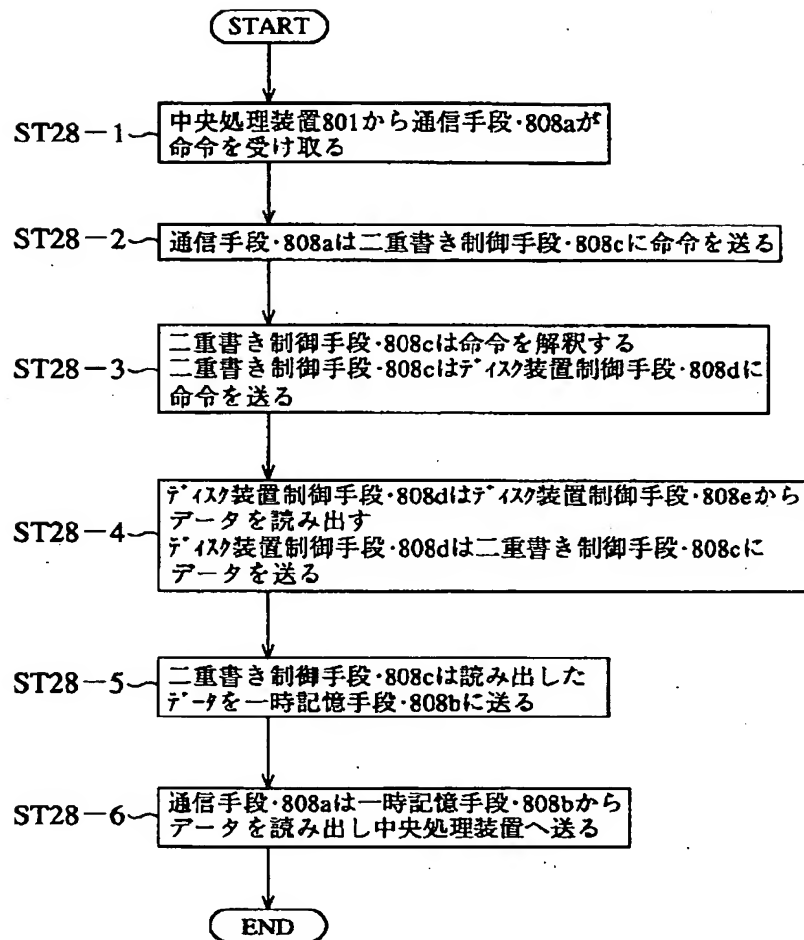
【図 26】



【図 27】



【図28】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 4 区分

【発行日】平成 9 年（1997）3 月 28 日

【公開番号】特開平 7-201132

【公開日】平成 7 年（1995）8 月 4 日

【年通号数】公開特許公報 7-2012

【出願番号】特願平 5-337262

【国際特許分類第 6 版】

G11B 20/10

G06F 3/06 304

G11B 5/012

【F I】

G11B 20/10 H 7736-5D

G06F 3/06 304 F 7323-5E

G11B 5/012 9559-5D

【手続補正書】

【提出日】平成 8 年 5 月 14 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】二重化ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 台、又は複数台の中央処理装置にシステムバスを介して接続された第 1、及び第 2 のディスク制御装置と、この第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応してそれぞれ接続され、対応する該第 1、及び第 2 のディスク制御装置により同一のデータがそれぞれ格納される第 1、及び第 2 のディスク装置とを有する二重化ディスク装置において、上記第 1、及び第 2 のディスク制御装置は、上記中央処理装置からシステムバスを介して受信した書き込みデータを対応するディスク装置に書き込む手段と、該書き込みデータを他のディスク制御装置に送信する手段と、他のディスク制御装置から受信した書き込みデータを対応するディスク装置に書き込む手段とからなることを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項 2】 1 台、又は複数台の中央処理装置にシステムバスを介して接続された第 1、及び第 2 のディスク制御装置と、この第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応してそれぞれ接続され、対応する該第 1、及び第 2 のディスク制御装置により同一のデータがそれぞれ格納される第 1、及び第 2 のディスク装置とを有する二重化ディスク装置において、上記第 1、及び第 2 のディスク制御装置間はサブバスで接続されており、かつ上記第 1、及び第 2 のディスク制御装置は、上記中央処理装置からシステムバスを介して受信した書き込みデータに対

応するディスク装置に書き込む手段と、該書き込みデータを上記サブバスを介して他のディスク制御装置に送信する手段と、他のディスク制御装置から上記サブバスを介して受信した書き込みデータを対応するディスク装置に書き込む手段とからなることを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項 3】 ディスク制御装置は、中央処理装置とデータの送受信をする第 1 の通信手段と、一時記憶手段と、ディスク装置制御手段と、ディスクコピー手段と、他のディスク制御装置とデータの送受信をする第 2 の通信手段とからなり、中央処理装置から書き込み命令と書き込みデータを受信したとき、第 1 の通信手段は、中央処理装置からの書き込み命令と書き込みデータを受信して、書き込み命令を上記ディスク装置制御手段に送出するとともに、書き込みデータを上記一時記憶手段に記憶させるものであり、ディスク装置制御手段は、第 1 の通信手段から受信した書き込み命令に従って上記一時記憶手段に記憶されている書き込みデータをディスク装置に格納するとともに、上記書き込み命令、及び書き込みデータをディスクコピー手段に送出するものであり、ディスクコピー手段は、上記ディスク装置制御手段から受信した書き込み命令、及び書き込みデータを第 2 の通信手段に送出して他のディスク制御装置に送信させるものであり、他のディスク制御装置から書き込み命令、及び書き込みデータを受信したとき、第 2 の通信手段は、書き込み命令、及び書き込みデータを受信して、書き込み命令、及び書き込みデータをディスクコピー手段に送出するものであり、ディスクコピー手段は、書き込み命令をディスク装置制御手段に送出するとともに、書き込みデータを上記一時記憶手段に記憶させるものであり、ディスク装置制御手段は、上記ディスクコピー手段から受信した書

き込み命令に従って上記一時記憶手段に記憶されている書き込みデータをディスク装置に格納するものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の二重化ディスク装置。

【請求項 4】 1 台、又は複数台の中央処理装置にシステムバスを介して接続された第 1、及び第 2 のディスク制御装置と、この第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応してそれぞれ接続され、対応する該第 1、及び第 2 のディスク制御装置により同一のデータがそれぞれ格納される第 1、及び第 2 のディスク装置とを有する二重化ディスク装置において、中央処理装置は、第 1、又は第 2 のディスク制御装置に対して対応するディスク装置にデータの書き込みをさせたとき、該データと同一のデータを他のディスク制御装置により対応するディスク装置に書き込ませる二重書き処理機能と、一方のディスク制御装置又は対応するディスク装置の復旧時、他方のディスク装置の格納データを一方のディスク装置に順次コピーするデータ復旧処理機能と、二重書き処理機能により二重書きした領域、及びデータ復旧処理機能によりコピーする領域を管理する手段とを有し、データ復旧処理機能によりコピーする領域が、二重書き処理機能により二重書きした領域であるとき、データ復旧処理を次の領域とすることを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項 5】 1 台、又は複数台の中央処理装置にシステムバスを介して接続された第 1、及び第 2 のディスク制御装置と、この第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応してそれぞれ接続され、対応する該第 1、及び第 2 のディスク制御装置により同一のデータがそれぞれ格納される第 1、及び第 2 のディスク装置とを有する二重化ディスク装置において、中央処理装置は、第 1、又は第 2 のディスク制御装置に対して対応するディスク装置にデータの書き込みをさせたとき、該データと同一のデータを他のディスク制御装置により対応するディスク装置に書き込ませる二重書き処理機能と、一方のディスク制御装置又は対応するディスク装置の復旧時、他方のディスク装置の格納データを一方のディスク装置に順次コピーするデータ復旧処理機能と、二重書き処理機能により二重書きする領域、及びデータ復旧処理機能によりコピーした領域を管理する手段とを有し、二重書き処理機能により二重書きする領域が、データ復旧処理機能によりコピーされていない領域であるとき、上記他方のディスク装置にのみ書き込みを行ない、一方のディスク装置には書き込まないことを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項 6】 1 台、又は複数台の中央処理装置にシステムバスを介して接続された第 1、及び第 2 のディスク制御装置と、この第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応してそれぞれ接続され、対応する該第 1、及び第 2 のディスク制御装置により同一のデータがそれぞれ格納される第 1、及び第 2 のディスク装置とを有する二重化ディスク装置において、第 1、及び第 2 のディスク制御

装置に対応するディスク装置の書き込み・読み出しヘッドの上記ディスク装置におけるトラック位置がデータ書き込み終了時に等しいとき、一方の書き込み・読み出しヘッドのトラック位置を変更するヘッド位置変更手段を備えたことを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項 7】 1 台、又は複数台の中央処理装置にシステムバスを介して接続された第 1、及び第 2 のディスク制御装置と、この第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応してそれぞれ接続され、対応する該第 1、及び第 2 のディスク制御装置により同一のデータがそれぞれ格納される第 1、及び第 2 のディスク装置とを有する二重化ディスク装置において、一方のディスク制御装置に対応するディスク装置にデータ書き込みした後、他方のディスク制御装置に対応するディスク装置にデータ書き込みする場合、一方のディスク制御装置に対応するディスク装置の書き込み・読み出しヘッドの上記ディスク装置におけるトラック位置をデータ書き込み終了直後に変更するヘッド位置変更手段を備えたことを特徴とする二重化ディスク装置。

【請求項 8】 ヘッド位置変更手段は、ディスク装置のトラックがトラック 0～N 迄あるとき、一方のディスク制御装置に対応するディスク装置の書き込み終了時、その一方の書き込み・読み出しヘッドのトラック位置が  $i$  であるとき、 $K = i + (N + 1) / 2$  を演算し、 $K > N$  の時、 $j = K - (N + 1)$ 、 $K \leq N$  の時、 $j = K$

なる  $j$  を求め、一方の書き込み・読み出しヘッドのトラック位置を  $j$  に変更することを特徴とする請求項 6、又は請求項 7 記載の二重化ディスク装置。

【請求項 9】 1 台、又は複数台の中央処理装置にシステムバスを介して接続された第 1、及び第 2 のディスク制御装置と、この第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応してそれぞれ接続され、対応する該第 1、及び第 2 のディスク制御装置により同一のデータがそれぞれ格納される第 1、及び第 2 のディスク装置とを有する二重化ディスク装置において、第 1、及び第 2 のディスク制御装置に対応するディスク装置の書き込み・読み出しヘッドの上記ディスク装置におけるトラック位置をそれぞれデータ書き込み終了時に予め設定した異なるトラック位置を変更するヘッド位置変更手段を備えたことを特徴とする二重化ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、中央処理装置に接続され該中央処理装置から書き込まれた同一データをそれぞれが制御するディスク装置に格納する第 1、第 2 のディスク制御装置を有する二重化ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の二重化ディスク装置は、

例えば電力系統を監視制御する電力給電制御装置に採用され、一方のディスク装置が故障しても他方のディスク装置が格納するデータを用いて連続して給電を続け、需要者に対して安定した電力給電を可能としている。

【0003】図23はデュプレックスディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置の構成図であり、801は中央処理装置にして、二重化ドライバ803を有するオペレーティングシステム（以下、OSと称す）802を備えている。804はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続された第1のディスク制御装置、806は第1のディスク制御装置804によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置、805はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続された第2のディスク制御装置、807は第2のディスク制御装置805によりデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置である。

【0004】上記第1のディスク制御装置804は中央処理装置801との通信手段804a、中央処理装置801から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段804b、ディスク装置806に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク装置制御手段804cとを有する構成である。また、第2のディスク制御装置805も同様の構成であって、通信手段805a、一時記憶手段805b、ディスク装置制御手段805cとを有する構成である。

【0005】次に動作について説明する。図24はデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、まず、スタート後、中央処理装置801からの書き込み命令（ディスク装置へデータを書き込む命令、ディスク制御装置へ制御コマンドを送る命令）とデータサイズ（ディスク装置との入出力データの長さやディスク制御装置へ送る制御コマンドの長さを表す）およびデータ（ディスク装置へ書き込むデータやディスク制御装置へ与える制御コマンド）とからなる書き込みデータを第1のディスク制御装置804の通信手段804aが受取る（ステップST24-1）。通信手段804aは命令をディスク装置制御手段804cに送り、データを一時記憶手段804bに送る（ステップST24-2）。一時記憶手段804bはデータを一時的に保存する（ステップST24-3）。

【0006】ディスク制御装置804cは命令を解釈し、ディスク装置806を制御する。また、ディスク制御装置804cは命令に基づいて、一時記憶手段804bからデータを取り出してディスク装置806に書き込む（ステップST24-4）。

【0007】上記の処理が終わった後、中央処理装置801は上記と同じ命令を第2のディスク制御装置805へ送る。この第2のディスク制御装置805は上記第1のディスク制御装置804と同様の動作によってディスク装置807にデータを書き込む（ステップST24-

5）。

【0008】図25はデータ読み出し動作を説明するフローチャートであり、まず、中央処理装置801からの読み出し命令とデータサイズとからなる読み出しデータを第1のディスク制御装置804の通信手段804aが受取る（ステップST25-1）。この通信手段804aは命令を第1のディスク制御装置804cに送る（ステップST25-2）。

【0009】この第1のディスク制御装置804cは命令を解釈し、ディスク装置806からデータを読み出し、該データを一時記憶手段804bに送る（ステップST25-3）。そして、通信手段804aは一時記憶手段804bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る（ステップST25-4）。

【0010】中央処理装置801はディスク制御装置804、ディスク装置806が故障の場合、読み出し命令を第2のディスク制御装置805に送って同様の動作を行い、一時記憶手段805bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る。

【0011】図26はミラーディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置の構成図であり、前記図26と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図26において、808はシステムバス809を介して中央処理装置801に接続されたディスク制御装置であり、中央処理装置801との通信手段808a、中央処理装置801から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段808b、二重書き制御手段808c、この二重書き制御手段808cを介して受けた命令により、ディスク装置806に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク制御手段808dおよびディスク装置807に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク制御手段808eとを有する構成である。

【0012】次に動作について説明する。図27はデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、まず、中央処理装置801からの読み出し命令とデータをディスク制御装置808の通信手段808aが受取る（ステップST27-1）。この通信手段808aは命令を二重書き制御手段808cに送り、データを一時記憶手段808bに送る（ステップST27-2）。この一時記憶手段808bはデータを一時的に保存する（ステップST27-3）。

【0013】上記二重書き制御手段808cは命令を解釈してディスク装置制御手段808dを制御し、一時記憶手段808bから読み出したデータを上記ディスク装置制御手段808dに送る（ステップST27-4）。このディスク装置制御手段808dは二重書き制御手段808cからの命令によってディスク装置806を制御し、該二重書き制御手段から受取ったデータを該ディスク装置に書き込む（ステップST27-5）。



【0014】次に、二重書き制御手段808cは命令を解釈してディスク装置制御手段808eを制御し、この命令に基づいて一時記憶手段808bから読み出したデータをディスク装置制御手段808eに送る（ステップST27-6）。このディスク装置制御手段808eは二重書き制御手段808cからの命令によってディスク装置807を制御し、該二重書き制御手段から受取ったデータを該ディスク装置に書き込む（ステップST27-7）。

【0015】図28はデータ読み出し動作を説明するフローチャートであり、中央処理装置801から通信手段808aが命令を受取る（ステップST28-1）。この通信手段808aは二重書き制御手段808cに命令を送る（ステップST28-2）。この二重書き制御手段808cは命令を解釈し、ディスク装置制御手段808dに命令を送る（ステップST28-3）。

【0016】ディスク装置制御手段808dはディスク装置806からデータを読み出し、このデータを二重書き制御手段808cに送る（ステップST28-4）。二重書き制御手段808cは送られてきたデータを一時記憶手段808bに送り一時記憶した後（ステップST28-5）、通信手段808aを介して一時記憶手段808bから読み出したデータを中央処理装置801へ送る（ステップST28-6）。

【0017】なお、上記ミラーディスク装置と称される従来の二重化ディスク装置としては、例えば特開平5-165579号公報、特開平4-241016号公報、特開平4-256121号公報に示されたものがある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、図23に示す従来の二重化ディスク装置によれば、中央処理装置は第1、第2のディスク制御装置に対し、同じデータの書き込み動作を2回行わなければならない、この書き込み動作中は中央処理装置を他の処理に利用できない。つまり、中央処理装置の利用効率が低いという問題点があった。

【0019】一方、図26に示す従来の二重化ディスク装置によれば、中央処理装置は同じデータの書き込み動作を2回行わなくてよいので、前記の従来装置に比べて中央処理装置の利用効率はよいが、ディスク制御装置が故障したときには、二重化ディスク装置全体の使用ができなくなるという問題点があった。

【0020】また、上記いずれの従来装置においても、故障したディスク装置を交換した後、この新しいディスク装置にデータを格納するデータ復旧処理と、第1、第2のディスク装置制御手段によりそれぞれが制御するディスク装置に同じデータを格納するデータ二重書き処理とは、互いに意識することなく独立して行われている。このため、データ復旧処理時に割り込みによって新しいディスク装置にも正常なデータが書き込まれた場合、そ

の正常なデータが書き込まれ復旧の必要のない領域についてもデータ復旧処理が行われ、データ復旧処理の効率が低いという問題点があった。

【0021】更に従来の二重化ディスク装置では、データの読み出し処理の高速化を図る為に、読み出すデータのトラック位置に対し、どちらのディスク装置のヘッドが近いかを判断し、より近い位置にヘッドがあるディスク装置からデータを読み出していた。この処理により、読み出すデータのトラック位置にヘッドを動かすシーク時間の短縮を図ることができ、データの読み出し速度を上げることができた。

【0022】しかし、同一データが格納された2つのディスク装置からなる二重化ディスク装置においては、例えばデータの書き込み処理が終了した場合の最終的なヘッドのトラック位置は同一である。そのため、上記のデータの読み出し処理の高速化を行う場合、2つのディスク装置のトラック位置が同一のため、どちらのディスク装置から読み込んでも読み込み速度が変わらないという問題点があった。

【0023】この発明は上記のような問題点を解消するものであり、この発明は中央処理装置の負担を軽減して利用効率を高め、信頼性の向上を図ることを目的とする。

【0024】また、この発明は、中央処理装置の利用効率を高め、データ二重書きの送信を高速化することを目的とする。

【0025】さらに、この発明は、中央処理装置の利用効率をより高め、データ復旧処理の高速化を図ることを目的とする。

【0026】さらに、この発明は、複数の中央処理装置の利用効率を高め、データ二重書き処理の高速化を図ることを目的とする。

【0027】さらに、この発明は、中央処理装置の利用効率を高め、データ読み出し処理の高速化を図ることを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る二重化ディスク装置は、中央処理装置からシステムバスを介して受信した書き込みデータに対応するディスク装置に書き込む手段と、該書き込みデータを他のディスク制御装置に送信する手段と、他のディスク制御装置から受信した書き込みデータに対応するディスク装置に書き込む手段とからなる第1、及び第2のディスク制御装置を備えたものである。

【0029】請求項2記載の発明に係る二重化ディスク装置は、中央処理装置からシステムバスを介して受信した書き込みデータに対応するディスク装置に書き込む手段と、該書き込みデータを上記サブバスを介して他のディスク制御装置に送信する手段と、他のディスク制御装置から上記サブバスを介して受信した書き込みデータを

対応するディスク装置に書き込む手段とからなる第1、及び第2のディスク制御装置を備え、この第1、及び第2のディスク制御装置間はサブバスで接続されているものである。

【0030】請求項3記載の発明に係る二重化ディスク装置は、中央処理装置とデータの送受信をする第1の通信手段と、一時記憶手段と、ディスク装置制御手段と、ディスクコピー手段と、他のディスク制御装置とデータの送受信をする第2の通信手段とからなるディスク制御装置を備え、中央処理装置から書き込み命令と書き込みデータを受信したとき、第1の通信手段は、中央処理装置からの書き込み命令と書き込みデータを受信して、書き込み命令を上記ディスク装置制御手段に送出するとともに、書き込みデータを上記一時記憶手段に記憶させるものであり、ディスク装置制御手段は、第1の通信手段から受信した書き込み命令に従って上記一時記憶手段に記憶されている書き込みデータをディスク装置に格納するとともに、上記書き込み命令、及び書き込みデータをディスクコピー手段に送出するものであり、ディスクコピー手段は、上記ディスク装置制御手段から受信した書き込み命令、及び書き込みデータを第2の通信手段に送出して他のディスク制御手段に送信させるものであり、他のディスク制御装置から書き込み命令、及び書き込みデータを受信したとき、第2の通信手段は、書き込み命令、及び書き込みデータをディスクコピー手段に送出するものであり、ディスクコピー手段は、書き込み命令をディスク装置制御手段に送出するとともに、書き込みデータを上記一時記憶手段に記憶させるものであり、ディスク装置制御手段は、上記ディスクコピー手段から受信した書き込み命令に従って上記一時記憶手段に記憶されている書き込みデータをディスク装置に格納するものである。

【0031】請求項4記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第1、又は第2のディスク制御装置に対して対応するディスク装置にデータの書き込みをさせたとき、該データと同一のデータを他のディスク制御装置により対応するディスク装置に書き込ませる二重書き処理機能と、一方のディスク制御装置又は対応するディスク装置の復旧時、他方のディスク装置の格納データを一方のディスク装置に順次コピーするデータ復旧処理機能と、二重書き処理機能により二重書きした領域、及びデータ復旧処理機能によりコピーする領域を管理する手段とを有する中央処理装置を備え、データ復旧処理機能によりコピーする領域が、二重書き処理機能により二重書きした領域であるとき、データ復旧処理を次の領域とするものである。

【0032】請求項5記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第1、又は第2のディスク制御装置に対して対応するディスク装置にデータの書き込みをさせたとき、該データと同一のデータを他のディスク制御装置により

対応するディスク装置に書き込ませる二重書き処理機能と、一方のディスク制御装置又は対応するディスク装置の復旧時、他方のディスク装置の格納データを一方のディスク装置に順次コピーするデータ復旧処理機能と、二重書き処理機能により二重書きする領域、及びデータ復旧処理機能によりコピーした領域を管理する手段とを有する中央処理装置を備え、二重書き処理機能により二重書きする領域が、データ復旧処理機能によりコピーされていない領域であるとき、上記他方のディスク装置にのみ書き込みを行ない、一方のディスク装置には書き込まないものである。

【0033】請求項6記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第1、及び第2のディスク制御装置に対応するディスク装置の書き込み・読み出しヘッドの上記ディスク装置におけるトラック位置がデータ書き込み終了時に等しいとき、一方の書き込み・読み出しヘッドのトラック位置を変更するヘッド位置変更手段を備えたものである。

【0034】請求項7記載の発明に係る二重化ディスク装置は、一方のディスク制御装置に対応するディスク装置にデータ書き込みした後、他方のディスク制御装置に対応するディスク装置にデータ書き込みする場合、一方のディスク制御装置に対応するディスク装置の書き込み・読み出しヘッドの上記ディスク装置におけるトラック位置をデータ書き込み終了直後に変更するヘッド位置変更手段を備えたものである。

【0035】請求項8記載の発明に係る二重化ディスク装置は、ディスク装置のトラックがトラック0～N迄あるとき、一方のディスク制御装置に対応するディスク装置の書き込み終了時、その一方の書き込み・読み出しヘッドのトラック位置が*i*であるとき、 $K = i + (N + 1) / 2$ を演算し、

$K > N$ の時、 $j = K - (N + 1)$

$K \leq N$ の時、 $j = K$

なる*j*を求め、一方の書き込み・読み出しヘッドのトラック位置を*j*に変更するヘッド位置変更手段を備えたものである。

【0036】請求項9記載の発明に係る二重化ディスク装置は、第1、及び第2のディスク制御装置に対応するディスク装置の書き込み・読み出しヘッドの上記ディスク装置におけるトラック位置をそれぞれデータ書き込み終了時に予め設定した異なるトラック位置を変更するヘッド位置変更手段を備えたものである。

【0037】

【作用】請求項1記載の発明におけるディスク制御装置は、中央処理装置からの書き込みデータを書き込む手段と、書き込みデータを他のディスク制御装置に送信する手段と、他のディスク制御装置からの受信データを書き込む手段とを備え、中央処理装置による二重書き処理をディスク制御装置に持たせることにより、中央処理装置

の利用効率を向上できる。

【0038】請求項2記載の発明におけるディスク制御装置は、他のディスク装置とサブバスで接続したことにより、中央処理装置の利用効率を高め、二重書きの送信を高速化できる。

【0039】請求項3記載の発明におけるディスク制御装置は、第1の通信手段と、一時記憶手段と、ディスク装置制御手段と、ディスクコピー手段と、第2の通信手段とを備えることにより、中央処理装置の利用効率を向上できる。

【0040】請求項4記載の発明における中央処理装置は、二重書き処理機能と、データ復旧処理機能と、領域管理手段とを有し、データ復旧処理機能がコピーする領域が二重書きした領域のとき、コピーしないようにしたことにより、データ復旧処理の高速化が図れる。

【0041】請求項5記載の発明における中央処理装置は、二重書き処理機能と、データ復旧処理機能と、領域管理手段とを有し、二重書きする領域が復旧処理していない領域のとき、正常なディスクにのみ書き込みすることにより、二重書き処理の高速化が図れる。

【0042】請求項6記載の発明における中央処理装置は、書き込み終了時、第1、及び第2のディスク制御装置のヘッド位置が等しいとき一方のヘッド位置を変更するヘッド位置変更手段を備えたことにより、次の読み出し処理の高速化が図れる。

【0043】請求項7記載の発明における中央処理装置は、先に書き込みしたディスク制御装置のヘッド位置を変更するヘッド位置変更手段を備えたことにより、次の読み出し処理のさらに高速化が図れる。

【0044】請求項8記載の発明における中央処理装置は、ヘッドの変更位置を、

$$K = i + (N + 1) / 2$$

$$K > N \text{ の時、 } j = K - (N + 1)$$

$$K \leq N \text{ の時、 } j = K$$

に変更することにより、次の読み出し処理のさらに高速化が図れる。

【0045】請求項9記載の発明における中央処理装置は、書き込み終了時、各ヘッドのヘッド位置を予め決めた設定位置に変更するヘッド位置変更手段を備えたことにより、次の読み出し処理の高速化が図れる。

【0046】

【実施例】実施例1. 図1は請求項1記載の発明の一実施例を示すブロック図である。図1において、1は中央処理装置、2はシステムバス3を介して中央処理装置1に接続された第1のディスク制御装置、4は第1のディスク制御装置2によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置、5はシステムバス3を介して中央処理装置1に接続された第2のディスク制御装置、6は第2のディスク制御装置5によってデータの書き込み、読み出しが行われるディスク装置である。

【0047】上記第1のディスク制御装置2は中央処理装置1との通信手段2a、中央処理装置1から書き込まれた命令とデータを一時記憶する一時記憶手段2b、ディスク装置4に対しデータの書き込み、読み出しを制御するディスク装置制御手段2c、ディスク制御装置間の通信手段2d、この通信手段2dを介して一方のディスク装置の格納データを他方のディスク装置にコピーするディスクコピー手段2eを有する構成である。

【0048】また、第2のディスク制御装置5も同様の構成であって、通信手段5a、一時記憶手段5b、ディスク装置制御手段5c、ディスク制御装置間の通信手段5d、ディスクコピー手段5eを有している。そして、第1、第2のディスク制御装置2、5内の通信手段2d、5dはサブバス7によって接続されている。

【0049】次に上記実施例1の動作について説明する。いま、ディスク装置4を現用、ディスク装置6を予備とする場合、中央処理装置1はシステムバス3を介してディスク制御装置2に対してデータの書き込みまたは読み出し要求を送る。

【0050】中央処理装置1からデータの読み出し要求を受けたディスク制御装置2は、図2のフローチャートに示す動作によって、ディスク装置4に対しデータの読み出しを行い、読み出したデータをシステムバス3を介して中央処理装置1に送る。

【0051】以下、図2のフローチャートについて、データの読み出し動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からデータの読み出し要求（命令）を受取ると、この命令をディスク装置制御手段2cに送る（ステップST2-1）。

【0052】ディスク装置制御手段2cは命令を解釈し、ディスク装置4からデータを読み出し、このデータを一時記憶手段2bに送る（ステップST2-2）。通信手段2aは一時記憶手段2bからデータを読み出し、このデータをシステムバス3を介して中央処理装置1に送る（ステップST2-3）。

【0053】次に中央処理装置1からデータの書き込み要求（命令）およびデータを受けたディスク制御装置2は、図3に示すフローチャートに示す動作によって、ディスク装置4に対しデータの書き込みを行うと同時に、上記命令およびデータのコピーを通信手段2d、サブバス7を介してディスク制御装置5に送る。ディスク制御装置5はディスク装置6に対しデータの書き込みを行う。

【0054】以下、図3のフローチャートについて、データの書き込み動作を具体的に説明する。まず、通信手段2aは中央処理装置1からデータの書き込み要求（命令）を受取ると（ステップST3-1）、この命令をディスク装置制御手段2cに送り、データを一時記憶手段2bに送り、一時的に保存する（ステップST3-2、ST3-3）。

【0055】ディスク装置制御手段 2 c は命令を受取り、同じ命令をディスクコピー手段 2 e に送るとともに該命令を解釈してディスク装置 4 を制御する（ステップ ST 3-4 ～ ST 3-6）。また、ディスク装置制御手段 2 c は一時記憶手段 2 b からデータを取り出し、ディスク装置 4 にデータを書き込む（ステップ ST 3-7, ST 3-8）。この動作を必要なデータ全てに対して行って書き込み動作を終了する。

【0056】上記ディスク装置制御手段 2 c は命令および一時記憶手段 2 b から取り出したデータをディスクコピー手段 2 e にも送る（ステップ ST 3-9, ST 3-10）。このディスクコピー手段 2 e は命令およびデータを通信手段 2 d に送る（ステップ ST 3-11）。この通信手段 2 d は命令およびデータをサブバス 7 を介して通信手段 5 d に送る（ステップ ST 3-12）。この通信手段 5 d は命令およびデータをディスクコピー手段 5 e に送る（ステップ ST 3-13）。

【0057】ディスクコピー手段 5 e は命令をディスク装置制御手段 5 c に送り、データを一時記憶手段 5 b に送る（ステップ ST 3-14）。この一時記憶手段 5 b はデータを一時的に保存する（ステップ ST 3-15）。この動作を必要なデータ全てに対して行って送信動作を終了する。

【0058】しかる後、上記ディスク装置制御手段 5 c は命令を解釈してディスク装置 6 を制御し、命令に基づいて一時記憶手段 5 b からデータを取り出してディスク装置 6 に書き込む（ステップ ST 3-16）。このように、一時記憶手段 2 b, 5 b を用いると、中央処理装置 1 とディスク制御装置 2, 5 間のデータ伝送時間を短縮することができ、中央処理装置 1 の利用効率をより高めることができる。

【0059】実施例 2. 図 4 は請求項 2 記載の発明の一実施例によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートであり、前記図 3 に示す実施例 1 の場合はディスク装置 4 に対し必要なデータを全て書き込んだ後に、ディスク制御装置 5 に命令およびデータを送信しているが、本実施例の場合は、第 1, 第 2 のディスク制御装置 2, 5 に同時書き込み機能手段を具備したもので、第 1 のディスク制御装置 4 はディスク装置 4 に対してデータの書き込みを行いながら、ディスクコピー手段 2 e、通信手段 2 d を介してディスク制御装置 5 へ命令およびデータを送信し、ディスク装置 6 に対するデータの書き込みを同時に行う（ステップ ST 4-1 ～ ST 4-15）。従って、ディスク装置 4, 6 に対するデータ二重書き込み時間を短くすることができる。

【0060】一方、上記ディスク制御装置 5 あるいはディスク装置 6 に異常が発見された場合、ディスク制御装置 2 はサブバス 7 を切り離して、書き込み要求およびデータをサブバス 7 経由でディスク制御装置 5 に送らないようにし、ディスク制御装置 5 あるいはディスク装置 6

を修理あるいは交換する。

【0061】例えば、ディスク制御装置 2 あるいはディスク制御装置 4 に異常が発見された場合、中央処理装置 1 は全ての動作をディスク制御装置 5 に対して行うように変更し、同時にディスク制御装置 5 はサブバス 7 を切り離して、書き込み要求およびデータをディスク制御装置 2 に送らないようにする。この時点でいままで予備であったディスク装置 6 が現用となり、中央処理装置 1 はデータの書き込みおよび読み出し要求をディスク制御装置 5 に対して行い、異常が発見されたディスク制御装置 2 あるいはディスク装置 4 は修理あるいは交換される。

【0062】交換された新しいディスク制御装置 2 あるいはディスク装置 4 が再び接続されると、現用であるディスク制御装置 5 あるいは 6 はサブバス 7 を接続し、空き時間を利用して現用ディスク装置 6 から予備となるディスク装置 4 に対して、ディスクコピー手段 2 e あるいは 5 e を用いて両者が同じ内容になるように、図 5 に示すフローチャートに示す動作によってデータ復旧動作を行う。

【0063】以下、図 5 のフローチャートについて、ディスク装置 6 を交換した場合の復旧動作を具体的に説明する。まず、通信手段 2 a は中央処理装置 1 からのディスクコピー命令を受取り、ディスク装置制御手段 2 c を介してディスクコピー手段 2 e に命令を送る（ステップ ST 5-1）。次いで、ディスクコピー手段 2 e がディスク装置制御手段 2 c に対し、ディスク装置 4 のデータ読み出しを命令する（ステップ ST 5-2）。

【0064】ディスク装置制御手段 2 c はディスク装置 4 からデータを読み出し、このデータを一時記憶手段 2 b に保存する（ステップ ST 5-3）。ディスクコピー手段 2 e は一時記憶手段 2 b からデータを読み出して通信手段 2 d に送るとともに通信手段 2 d、サブバス 7、通信手段 5 a という経路で書き込み命令を送る（ステップ ST 5-4）。

【0065】通信手段 2 d は通信手段 5 d にデータを送る（ステップ ST 5-5）。通信手段 5 d はディスクコピー手段 5 e にデータを送る（ステップ ST 5-6）。ディスクコピー手段 5 e は一時記憶手段 5 b にデータを保存し、ディスク装置制御手段 5 c に書き込み命令を送る（ステップ ST 5-7）。

【0066】ディスク装置制御手段 5 c は一時記憶手段 5 b からデータを読み出し（ステップ ST 5-8）、このデータをディスク装置 6 に書き込む（ステップ ST 5-9）。ディスクコピー手段 2 e はディスク装置 4 の内容全てがコピーされたかどうか判断し、NO であれば上記ステップ ST 4-2 に戻って上記の動作を繰返し、YES であれば動作を終了する（ステップ ST 5-10）。

【0067】実施例 3. 図 6 は請求項 4 記載の発明の一実施例を示すブロック図であり、二重化ディスク装置 8

をシステムバス 3 を介して複数（図示例は 2 台）の中央処理装置 1 a, 1 b に接続した構成である。なお、二重化ディスク装置 8 は前記図 1 に示す実施例 1 と全く同一構成であるので、同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0068】図 7 は本実施例の動作を説明するフローチャートであり、いま、中央処理装置 1 a が二重化ディスク装置 8 にディスク装置 4 からのデータ読み出し要求を行う（ステップ ST 7-1）。二重化ディスク装置 8 はディスク装置 4 からのデータ読み出し処理を開始する（ステップ ST 7-2）。この処理中に中央処理装置 1 b が二重化ディスク装置 8 にディスク装置 6 へのデータ書き込み要求を行うと、二重化ディスク装置 8 は処理中であることを中央処理装置 1 b に通知して要求を拒否する（ステップ ST 7-3）。

【0069】二重化ディスク装置 8 のディスク装置 4 からのデータ読み出し処理終了（ステップ ST 7-4）後、中央処理装置 1 b から二重化ディスク装置 8 にディスク装置 6 へのデータ書き込み要求を行う（ステップ ST 7-5）。二重化ディスク装置 8 はディスク装置 6 へのデータ書き込み処理を開始する（ステップ ST 7-6）。この処理中に中央処理装置 1 a からディスク装置 6 からのデータ読み出し要求を行うと、二重化ディスク装置 8 は処理中であることを中央処理装置 1 a に通知し、要求を拒否する（ステップ ST 7-7）。

【0070】二重化ディスク装置 8 によるディスク装置 6 へのデータ書き込み処理終了（ステップ ST 7-8）後、中央処理装置 1 a が二重化ディスク装置 8 にディスク装置 6 からのデータ読み出し要求を行う（ステップ ST 7-9）と、二重化ディスク装置 8 はディスク装置 6 からのデータ読み出し処理を開始し（ステップ ST 7-10）、ディスク装置 6 からのデータ読み出し処理を終了する（ステップ ST 7-11）。

【0071】しかる後、中央処理装置 1 b が二重化ディスク装置 8 にディスク装置 4 からのデータ読み出し要求を行う（ステップ ST 7-12）と、二重化ディスク装置 8 はディスク装置 4 からのデータ読み出し処理を開始し（ステップ ST 7-13）、ステップ ST 7-14 でディスク装置 4 からのデータ読み出し処理を終了する。

【0072】本実施例では、ディスク装置 4, 6 に格納されているデータは、いずれの中央処理装置 1 a, 1 b でも利用可能（読み出し／書き込み可能）である。従って、複数の中央処理装置が 1 つのディスク装置のデータを共用できるから、データの集中管理が可能である。また、中央処理装置がそれぞれデータを持つという無駄も省ける。なお、ディスク装置 4, 6 に対するデータの書き込み、読み出し処理は前記図 1 の実施例 1 で説明した動作と同じであるから重複説明を省略する。

【0073】実施例 4。図 8 は請求項 5 記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図 1 と同一部分には

同一符号を付して重複説明を省略する。図 8 において、11 は中央処理装置 1 が備えた OS の一部をなす二重化ドライバにして、この二重化ドライバ 11 には二重書き処理 12 とデータ復旧処理 13 を実行するソフトウェアが設けられている。14 は中央処理装置 1 に設けられた処理領域管理手段としてのディスク管理テーブルであり、上記二重書き処理 12 またはデータ復旧処理 13 を実行したとき、ディスク装置 4 または 6 の全体を論理ブロック単位に管理し、この各論理ブロック毎の処理領域を記憶する。

【0074】図 9 は請求項 6 記載の発明に適用するディスク管理テーブル 14 の記憶状態を示すもので、例えば各トラック毎の複数セクタをまとめて論理ブロック単位とする。図 10 はデータ復旧処理 13 のイメージ図であり、ディスク管理テーブル 14 の使用方法によってパターン 1, パターン 2 のいずれかの処理ができる。

【0075】以下、本実施例の動作について説明する。まず、パターン 1 の動作を図 11, 図 12 のフローチャートについて説明する。図 11 はディスク装置 6 が壊れて新しいディスク装置と交換した場合であり、動作開始後、まずディスク管理テーブル 14 の内容を参照し、これから復旧処理すべき論理ブロックは既にコピー済みかを判断し（ステップ ST 11-1, ST 11-2）、YES であればコピー処理するデータを次の数セクタとして登録する（ステップ ST 11-3）。

【0076】また、上記判断が NO であれば、ディスク装置 4 から数セクタのデータを読み出し、中央処理装置 1 の CPU 1-1 を介してメモリ（キャッシュでも可能）15 に書き込む（ステップ ST 11-4）。次いで、メモリ 15 に書き込んだデータを CPU 1-1 を介して読み出し、ディスク制御装置 5 を介してディスク装置 6 に書き込み、書き込んだデータのディスク管理テーブル 14 を更新する（ステップ ST 11-5, ST 11-6）。次いで、データ復旧終了かを判断し、NO であればステップ ST 11-1 に戻って上記の動作を繰り返し、YES であればデータ復旧動作を終了する（ステップ ST 11-7）。

【0077】図 12 はパターン 1 によりディスク装置 4 のデータをディスク装置 6 へコピーしている時に OS から割り込みが起こり、OS からディスク装置 4 への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、まず、OS からディスク装置 4 に書き込み命令があることを二重化ドライバ 11 に知らせ、書き込みデータのメモリ 15 上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ 11 に知らせる（ステップ ST 12-1）。

【0078】二重化ドライバ 11 は二重書き処理によりメモリ 15 からデータを読み出し、このデータをディスク装置 4 に書き込む（ステップ ST 12-2）。二重書き処理は書き込んだデータについて、ディスク管理テーブル 14 を更新し、しかる後、全てのデータを書き込む

だかを判断し、NOであればステップST12-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST12-3, ST12-4)。

【0079】図13は前記パターン2の動作を説明するフローチャートであり、ディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合である。動作開始後、ディスク装置4から次の数セクタのデータを読み出し、メモリ15に書き込む(ステップST13-1)。このメモリ15に書き込んだデータを該メモリから読み出してディスク装置6に書き込む(ステップST13-2)。この書き込み処理に対応してディスク管理テーブル14の内容を更新した後、データ復旧処理終了かを判断し(ステップST13-3, ST13-4)、NOであればステップST13-1に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する。

【0080】図14はパターン2によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST14-1)。

【0081】次いで、ディスク管理テーブル14の内容を参照して、これから読むデータが既にコピー済みかを判断し、NOであれば書き込みをするデータを次の数セクタとして登録する(ステップST14-2~ST14-4)。また、上記の判断がYESであれば、二重化ドライバ11は二重書き処理により、メモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST14-5)。

【0082】しかる後、二重書き処理12は書き込み処理に対応してディスク管理テーブル14の内容を更新し、全てのデータ書き込みが終了したかを判断し、NOであればステップST14-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST14-6, ST14-7)。

【0083】実施例5。図15は請求項7記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図8に示す実施例4のディスク管理テーブル14の代わりにレジスタ16を用いたもので、他の構成は実施例4と同一であるから同一部分に同一符号を付して重複説明を省略する。

【0084】図16はレジスタ16の記憶状態を示す図であり、例えば領域Aにはコピー中であるか否かを示すフラグを、領域B~Dにはディスク装置のどこまでコピーが終了したかを示すシリンダ番号やトラック番号およびセクタ番号または論理ブロック番号をそれぞれ記憶している。

【0085】本実施例では前記図10に示すパターン1の処理動作はできない。そこで、図17, 18に示すフ

ローチャートについてパターン2の処理動作を説明する。図17はディスク装置6が壊れて新しいディスク装置と交換した場合である。動作開始後、ディスク装置4から次の数セクタのデータを読み出し、中央処理装置1のCPU1-1を介してメモリ15に書き込む(ステップST17-1)。このメモリ15に書き込んだデータを該メモリから読み出してディスク装置6に書き込む(ステップST17-2)。書き込み処理に対応してレジスタ16の内容を更新した後、データ復旧処理終了かを判断し(ステップST17-3, ST17-4)、NOであればステップST17-1に戻って上記動作を繰返し、YESであれば動作を終了する。

【0086】図18はパターン2によりディスク装置4のデータをディスク装置6へコピーしている時にOSから割り込みが起こり、OSからディスク装置4への書き込みが起こった場合の処理を示す。動作開始後、OSからディスク装置4に書き込み命令があることを二重化ドライバ11に知らせ、書き込みデータのメモリ15上の先頭番地、データ長を二重化ドライバ11に知らせる(ステップST18-1)。

【0087】次いで、レジスタ16の内容を見て、これから読むデータが既にコピー済みかを判断し、NOであれば書き込みをするデータを次の数セクタとして登録する(ステップST18-2~ST18-4)。また、上記の判断がYESであれば、二重化ドライバ11は二重書き処理により、メモリ15からデータを読み出し、このデータをディスク装置4に書き込む(ステップST18-5)。この二重書き処理は、レジスタ16の内容を参照し、アクセスするセクタナンバーがレジスタ16に保持された値よりも大きければ二重書きを行い、小さければ正常ディスク装置のみ書き込みをする。なお、セクタナンバーはディスク装置の最後尾が最大値である。

【0088】しかる後、全てのデータ書き込みが終了したかを判断し、NOであればステップST14-2に戻って上記の動作を繰返し、YESであれば動作を終了する(ステップST18-6)。

【0089】実施例6。図19は請求項8および10記載の発明の実施例を示すブロック図であり、前記図8に示す実施例3と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図19において、17は二重化ドライバ1の一部に設けたヘッド位置変更手段であって、ディスク装置4, 6のヘッドが対応するトラック位置が同一の場合、一方のディスク装置のヘッド位置を変更させる処理手順を備えている。18は二重化ドライバ1の一部に設けたトラック情報レジスタであって、ディスク装置4, 6のヘッドが対応するトラック位置を記憶している。

【0090】図20はディスク装置4, 6のヘッド4a, 6aが対応するトラック位置を示した図であり、図示例はディスク装置4, 6とも1つのシリンダのトラッ



ク数Nが4で、同図(a), (b)に示すように、両装置ともトラック0位置にヘッド4a, 6aが位置している。従って、この状態において、中央処理装置1から読み出し命令(リードコマンド)が出力された場合、いずれのディスク装置からデータを読み込んでもアクセス速度が同一である。そのため、いずれか一方のディスク装置のヘッド位置を変更する必要がある。

【0091】実施例7. 図21は請求項11記載の発明によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャートであり、この動作はディスク装置4, 6に対してデータ書き込み処理を行い、両ディスク装置4, 6のヘッドが対応するトラック位置がともに同じ場合に一方のディスク装置のヘッド位置を変更するものである。

【0092】まず、ヘッド位置変更手段17はディスク装置4, 6がともに正常動作しているか判断し(ステップST21-1)、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4, 6にデータの書き込み処理を行ったかを判断する(ステップST21-2)。

【0093】上記判断結果がNOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4, 6(HDD1, HDD2)のヘッドが対応するトラック位置i, jをトラック情報レジスタ18から読み出し(ステップST21-3)、両トラック位置i, jが等しいかを判断する(ステップST21-4)。

【0094】判断結果がNOであれば動作を終了し、YESであれば、ヘッド位置変更手段17はディスク装置のトラック0~Nまでであるとする時、 $K = i + (N + 1) / 2$ に対し、 $K > N$ の時  $j = K - (N + 1)$ 、 $K \leq N$ の時  $j = K$ とするjの値を算出する指令を中央処理装置1に出し、ディスク装置6のヘッド6aの移動量を求める。図示例においては、ディスク装置4のヘッド4aのトラック位置はトラック0なので  $i = 0$  となる。また、トラック数Nは4であるので  $N = 4$  となる。そこで、これ等の値を上記の式に当てはめると、 $K = 2$  (Kは小数点以下切り捨てとする) となり、 $K \leq N$ なので  $j = 2$ 、つまりディスク装置6のヘッド6aをトラック2が対応する位置に変更すればよいことになるので、このjの値をレジスタ18に書き込む(ステップST21-5)。

【0095】しかる後、ヘッド位置変更手段17はディスク装置6に対し、シークコマンドを出力し、図20(c)に示すようにディスク装置6のヘッド6aをトラック位置jに移動させる(ステップST21-6)。

【0096】このように、ディスク装置6のヘッド位置をずらしておくことにより、例えば、次にトラック2またはトラック3、またはトラック4へデータの読み出し処理が起こった場合、ディスク装置6からデータを読み出すことにより、ヘッド6aを移動しない時より読み出し速度が速くなる。また、トラック0やトラック1へデータの読み出し処理が起こった場合でも、ディスク装置

4からデータを読み出すことにより、ヘッドを移動しない時と同等の速度を維持できる。

【0097】実施例6ではデータ書き込み処理が終わった後にヘッド位置を変更しているが、本実施例は二重化ドライバ11がディスク装置4に書き込み命令を送り、その命令動作の終了後にディスク装置6に書き込み命令を送るという順番処理である点を利用し、先にデータの書き込み処理を終えたディスク装置4のヘッド4aを、ディスク装置6のヘッド6aと異なる位置に変更させる。

【0098】実施例8. 図22(a)は請求項12記載の発明の実施例を示すフローチャートであり、まず、ディスク制御装置2, 5はともに正常動作しているかを判断し(ステップST21-1a)、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4のヘッドのトラック位置(i)をトラック情報レジスタ18から読み込む(ステップST21-2a)。

【0099】ヘッド位置変更手段17はディスク装置のトラック0~Nまでであるとする時、 $K = i + (N + 1) / 2$ に対し、 $K > N$ の時  $j = K - (N + 1)$ 、 $K \leq N$ の時  $j = K$ とするjの値を算出する指令を中央処理装置1に出し、ディスク装置6のヘッド6aの移動量を求める。図示例においては、ディスク装置4のヘッド4aのトラック位置はトラック0なので  $i = 0$  となる。また、トラック数Nは4であるので  $N = 4$  となる。そこで、これ等の値を上記の式に当てはめると、 $K = 2$  (Kは小数点以下切り捨てとする) となり、 $K \leq N$ なので  $j = 2$ 、つまりディスク装置6のヘッド6aをトラック位置2が対応する位置に変更すればよいことになるので、このjの値をレジスタ18に書き込む(ステップST21-3a)。

【0100】しかる後、ヘッド位置変更手段17はディスク装置6に対し、シークコマンドを出力し、図20(c)に示すようにディスク装置6のヘッド6aをトラック位置jに移動させる(ステップST21-4a)。

【0101】実施例9. 上記実施例6, 7はいずれもヘッド位置の変更量を演算により求めているが、請求項13記載の発明は、ディスク装置4, 6のヘッド4a, 6aの位置を、互いに異なる位置に予め決めておき、データの書き込みが終ると、その決めた位置にヘッド4a, 6aを移動させる。

【0102】図22(b)は本実施例の動作を説明するフローチャートであり、まず、二重化ドライバ11はデータ書き込み処理を行ったかを判断し(ステップST22-1b)、NOであれば動作を終了し、YESであればディスク装置4に対しヘッド4aを予め決めた位置×××に移動する命令を与える。この命令を受けたディスク装置4はヘッドを位置×××に移動する(ステップST22-2b)。

【0103】次いで、ディスク装置6に対しヘッド6aを予め決めた位置---に移動する命令を与える。この



命令を受けたディスク装置 6 はヘッドを位置 ー ー ー に移動する (ステップ ST 22-3b)。

【0104】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 記載の発明によれば、中央処理装置による二重書き処理をディスク制御装置に持たせるように構成したので、中央処理装置の利用効率を向上できる効果がある。

【0105】請求項 2 記載の発明によれば、第 1、及び第 2 のディスク制御装置間をサブバスで接続して構成したので、中央処理装置の利用効率を向上し、二重書きの送信を高速化できる効果がある。

【0106】請求項 3 記載の発明によれば、ディスク制御装置を、第 1 の通信手段と、一時記憶手段と、ディスク装置制御手段と、ディスクコピー手段と、第 2 の通信手段とを有する構成としたので、中央処理装置の利用効率を向上できる効果がある。

【0107】請求項 4 記載の発明によれば、中央処理装置は、二重書き処理機能と、データ復旧処理機能と、領域管理手段とを有し、データ復旧処理機能がコピーする領域を二重書きした領域のとき、コピーしないように構成したので、データ復旧処理の高速化を図ることができる効果がある。

【0108】請求項 5 記載の発明によれば、中央処理装置は、二重書き処理機能と、データ復旧処理機能と、領域管理手段とを有し、二重書きする領域が復旧処理していない領域のとき、正常なディスクにのみ書き込みするように構成したので、二重書き処理の高速化が図れる効果がある。

【0109】請求項 6 記載の発明によれば、中央処理装置は、書き込み終了時、第 1、及び第 2 のディスク装置のヘッド位置が等しいとき、一方のヘッド位置を変更するヘッド位置変更手段を有する構成としたので、次の読み出し処理の高速化が図れる効果がある。

【0110】請求項 7 記載の発明によれば、中央処理装置は、先に書き込みしたディスク装置のヘッド位置を変更するヘッド位置変更手段を有する構成としたので、次の読み出し処理のさらに高速化が図れる効果がある。

【0111】請求項 8 記載の発明によれば、中央処理装置は、ヘッドの変更位置を、 $K = i + (N + 1) / 2$   $K > N$  の時、 $j = K - (N + 1)$   $K \leq N$  の時、 $j = K$  に変更するように構成したので、次の読み出し処理のさらに高速化が図れる効果がある。

【0112】請求項 9 記載の発明によれば、中央処理装置は、書き込み終了時、各ヘッドのヘッド位置を予め決めた設定位置に変更するヘッド位置変更手段を有する構成としたので、次の読み出し処理の高速化が図れる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の実施例による読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図 3】図 1 の実施例によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図 4】請求項 2 記載の発明の実施例によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図 5】ディスク装置交換後におけるデータのコピー動作を説明するフローチャートである。

【図 6】請求項 4 記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図 7】図 6 の実施例の動作を説明するフローチャートである。

【図 8】請求項 5 記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図 9】請求項 6 記載の発明に適用するディスク管理テーブルの記憶状態図である。

【図 10】データ復旧処理動作を説明するディスク装置の記憶状態を示すイメージ図である。

【図 11】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に二重書きしたデータは復旧処理しないときの動作を説明するフローチャートである。

【図 12】図 11 のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャートである。

【図 13】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に全てのデータを復旧処理する動作を説明するフローチャートである。

【図 14】図 13 のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャートである。

【図 15】請求項 7 記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図 16】レジスタの記憶状態図である。

【図 17】新しいディスク装置を接続した場合におけるデータ復旧処理時に全てのデータを復旧処理する動作を説明するフローチャートである。

【図 18】図 17 のデータ復旧処理時に割込みが起こった場合の動作を説明するフローチャートである。

【図 19】請求項 8 および 10 記載の発明の実施例を示すブロック図である。

【図 20】ディスク装置のヘッドが対応するトラック位置を示した説明図である。

【図 21】請求項 11 記載の発明によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャートである。

【図 22】請求項 12、13 記載の発明の実施例によるヘッド位置変更動作を説明するフローチャートである。

【図 23】従来の二重化ディスク装置を示すブロック図である。

【図 24】図 23 の装置によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図 25】図 23 の装置によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

【図 26】従来の他の二重化ディスク装置を示すブロック図である。

【図 27】図 26 の装置によるデータ書き込み動作を説明するフローチャートである。

【図 28】図 26 の装置によるデータ読み出し動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1 中央処理装置             | 4 ディスク装置             |
| 2 ディスク制御装置           | 5 ディスク制御装置           |
| 2 d 他のディスク制御装置との通信手段 | 5 d 他のディスク制御装置との通信手段 |
| 2 e ディスクコピー手段        | 5 e ディスクコピー手段        |
|                      | 6 ディスク装置             |
|                      | 11 二重化ドライバ           |
|                      | 12 二重書き処理            |
|                      | 13 データ復旧処理           |
|                      | 14 ディスク管理テーブル        |
|                      | 16 レジスタ              |
|                      | 17 ヘッド位置変更手段         |